

---

---

**УСПЕХИ  
СОВРЕМЕННОГО  
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

---

---

№ 4 2014

научно-теоретический  
журнал

Импакт фактор  
РИНЦ – 0,298

ISSN 1681-7494

Журнал основан в 2001 г.

Электронная версия размещается на сайте [www.rae.ru](http://www.rae.ru)

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

*д.м.н., профессор М.Ю. Ледванов*

**Ответственный секретарь**

*к.м.н. Н.Ю. Стукова*

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

*Курзанов А.Н. (Россия)*

*Романцов М.Г. (Россия)*

*Дивоча В. (Украина)*

*Кочарян Г. (Армения)*

*Сломский В. (Польша)*

*Осик Ю. (Казахстан)*

**EDITOR**

*Mikhail Ledvanov (Russia)*

**Senior Director and Publisher**

*Natalia Stukova*

**EDITORIAL BOARD**

*Anatoly Kurzanov (Russia)*

*Mikhail Romantsov (Russia)*

*Valentina Divocha (Ukraine)*

*Garnik Kocharyan (Armenia)*

*Wojciech Slomski (Poland)*

*Yuri Osik (Kazakhstan)*

УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ  
ADVANCES IN CURRENT NATURAL SCIENCES

Учредитель – Академия Естествознания

Издание зарегистрировано в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-15598.

**Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ.**

Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals directory» в целях информирования мировой научной общественности.

**Журнал представлен в ведущих библиотеках страны и является рецензируемым.**

**Журнал представлен в НАУЧНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКЕ (НЭБ) – главном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) и имеет импакт-фактор Российского индекса научного цитирования (ИФ РИНЦ).**

Тел. редакции – 8-(499)-704-13-41

Факс (845-2)- 47-76-77

E-mail: edition@rae.ru

Зав. редакцией Н.И. Нефёдова (105037, г. Москва, а/я 47)

Техническое редактирование и верстка С.Г. Нестерова

Подписано в печать 12.03.2014

**Адрес для корреспонденции: 105037, г. Москва, а/я 47**

Формат 60x90 1/8

Типография Академии Естествознания

Способ печати – оперативный

Усл. печ. л. 22,25

Тираж 1000 экз.

Заказ УСЕ/4-2014

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### *Медицинские науки*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОКИСЛИТЕЛЬНО-АНТИОКСИДАНТНОГО ГОМЕОСТАЗА ПРИ ЛЯМБЛИОЗНОЙ ИНВАЗИИ <i>Бегайдарова Р.Х., Култанов Б.Ж., Кузгибекова А.Б., Насакаева Г.Е., Есильбаева Б.Т., Джангильдинова С.А., Дюсембаева А.Е., Алишынбекова Г.К.</i>	8
ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЗАДЕРЖКИ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ <i>Бутавин Н.Ю., Зубарева Г.М.</i>	12
ТЕЧЕНИЕ РОДОВ И ПОСЛЕРОДОВОГО ПЕРИОДА У ЖЕНЩИН, ИМЕЮЩИХ КРИТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ В КРОВИ <i>Гайдуков С.Н., Зграблев И.И., Либова Т.А.</i>	16
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАЦЕНТ, МАТОЧНО-ПЛАЦЕНТАРНОЙ И ПЛОДОВОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ЖЕНЩИН, ИМЕЮЩИХ КРИТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ В КРОВИ <i>Зграблев И.И., Гайдуков С.Н., Либова Т.А.</i>	20
ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛИЗОВАННОГО КОСТНОГО МАТРИКСА НА РЕПАРАТИВНЫЙ ОСТЕОГЕНЕЗ <i>Ирьянов Ю.М., Кирьянов Н.А., Дюрягина О.В.</i>	24
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В МЕДИЦИНЕ <i>Койчубеков Б.К., Сорокина М.А., Мхитарян К.Э.</i>	29
ДЕТСКИЙ ТРАВМАТИЗМ КАК СОЦИАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА <i>Калмакова Ж.А.</i>	37
ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЛИМФАТИЧЕСКОГО ЭНДОТЕЛИЯ. II. ЭМБРИОГЕНЕЗ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЖИВОТНЫХ <i>Петренко В.М.</i>	39
ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОК С ФАКТОРАМИ РИСКА ТОРПИДНОГО ЗАЖИВЛЕНИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ РАНЫ <i>Петрова М.С., Дугиева М.З.</i>	42
СОСТОЯНИЕ ТКАНЕВОЙ ФИБРИНОЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОПУХОЛЯХ ОРГАНОВ ЖЕНСКОЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ <i>Франциянц Е.М., Комарова Е.Ф., Верескунова М.И., Черярина Н.Д.</i>	46

### *Биологические науки*

ОСОБЕННОСТИ ДЕРМАТОГЛИФИЧЕСКИХ УЗОРОВ ПАЛЬЦЕВ РУК И НОГ У АКРОБАТОВ (ПРЫГУНОВ НА ДОРОЖКЕ) ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ <i>Литвинова Л.В., Тимаков А.А., Тимаков Е.А., Кулькина У.Н.</i>	49
ЛИМФОУЗЛЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У МОРСКОЙ СВИНКИ <i>Петренко Е.В.</i>	52
АНАЛИЗ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ–ЖИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН УРФО <i>Сидорова К.А., Ивакина Е.А., Сидорова Т.А., Драгич О.А.</i>	55

### *Геолого-минералогические науки*

ТИПИЗАЦИЯ МОЛИБДЕНОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ <i>Гусев А.И.</i>	59
ПЕТРОЛОГИЯ ЗОЛОТОГЕНЕРИРУЮЩИХ ГРАНИТОИДОВ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ <i>Гусев А.И.</i>	64
ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ АКТИВНЫЕ ЗОНЫ ПРИУРАЛЬЯ, ИХ ПРОЯВЛЕНИЕ В ГЕОФИЗИЧЕСКИХ, ГЕОХИМИЧЕСКИХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОЛЯХ <i>Копылов И.С.</i>	69

### *Фармацевтические науки*

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИНПОЦЕТИНА В МИКРОКАПСУЛАХ <i>Полковникова Ю.А.</i>	75
---	----

### *Физико-математические науки*

ГИПЕРКОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛОВЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ МАТРИЦЫ <i>Приходовский М.А.</i>	79
--	----

<b>Экология и здоровье населения</b>	
ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ И ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ВИДЕОДИСПЛЕЙНЫХ ТЕРМИНАЛОВ <i>Тебенова К.С.</i>	82
<b>Экология и рациональное природопользование</b>	
САМОВОССТАНОВЛЕНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ <i>Баландина А.В., Кузнецов Д.Б., Бурдова Л.В.</i>	85
<b>Технические науки</b>	
ЗАДАЧИ ТЕОРИИ КОНСОЛИДАЦИИ И ПОЛЗУЧЕСТИ ГРУНТОВ, РЕШАЕМЫЕ В ФУНКЦИЯХ КУММЕРА <i>Дасибеков А., Юнусов А.А., Айменов Ж.Т., Алибекова Ж.Д.</i>	89
ЗАДАЧИ ТЕОРИИ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТОВ, РЕШАЕМЫЕ В ГИПЕРГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЯХ КУММЕРА <i>Дасибеков А., Юнусов А.А., Айменов Ж.Т., Юнусова А.А.</i>	96
АНАЛИЗ ЗАКОНА УПАКОВКИ ВЕРОЯТНЫХ АСИММЕТРИЧНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ МОДУЛЯРНОГО ДИЗАЙНА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ КОНФИГУРАЦИИ <i>Иванов В.В.</i>	102
ВОЗМОЖНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ СОСТОЯНИЯ ДЕТЕРМИНИСТИЧЕСКИХ МОДУЛЯРНЫХ СТРУКТУР С ФРАКТАЛЬНОЙ КОМПОНЕНТОЙ В 3D ПРОСТРАНСТВЕ <i>Иванов В.В.</i>	105
АНАЛИЗ МОЩНОСТИ ДИСКОВОЙ ГИДРОТУРБИНЫ <i>Лысенко В.С.</i>	109
ДОПУЩЕНИЯ И ПРЕДПОСЫЛКИ МЕТОДОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ <i>Минко В.А., Семиненко А.С., Елистратова Ю.В.</i>	114
<b>Экономические науки</b>	
ПРОБЛЕМЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И УЧРЕЖДЕНИЙ <i>Лукьянова М.Н.</i>	119
<b>Педагогические науки</b>	
ИНТЕРАКТИВНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ НА ПРИМЕРЕ РОЛЕВОЙ ИГРЫ <i>Артюхина А.И., Марьмова Е.Б., Македонова Ю.А., Фирсова И.В.</i>	122
О ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОЦЕССУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ <i>Бегалиева С.Б.</i>	127
ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ (ГРУППОВАЯ РАБОТА) <i>Брулёва Ф.Г.</i>	131
АКТУАЛИЗАЦИЯ ТВОРЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА КАК НАУЧНАЯ ПРОБЛЕМА <i>Нагорняк А.А.</i>	135
ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИЯЗЫЧНОЙ ЛИЧНОСТИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ВУЗЕ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ЭТИКЕТА РАЗНЫХ НАРОДОВ <i>Никитина С.А., Казабеева В.А.</i>	139
ОБУЧЕНИЕ РУССКОЙ ДИАЛОГИЧЕСКОЙ РЕЧИ ВЬЕТНАМЦЕВ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЕ <i>Чан Динь Лам</i>	142
ОСОБЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ РУССКОМУ РЕЧЕВОМУ ЭТИКЕТУ ВЬЕТНАМСКИХ СТУДЕНТОВ <i>Чан Динь Лам</i>	146
<b>Исторические науки</b>	
ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАЖИМСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА В КОМИ АССР В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ <i>Иевлев А.А.</i>	151
РОЛЬ ДЕПОРТИРОВАННЫХ НАРОДОВ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА В 30-40-Е ГОДЫ XX ВЕКА <i>Сулейменова М.Ж., Макалаков Т.Ж.</i>	155

---

**Филологические науки**

- ЭТИМОЛОГИЯ ЛЕКСИКИ КАЗАХСКОГО ЭПОСА  
*Мухатаева А.Ж.* 161

---

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ****Биологические науки**

- NEOTTIANTHE CUCULLATA (L.) SCHLECHTER В АЛТАЙСКОМ КРАЕ  
*Сулименкина О.Ю.* 165

**Педагогические науки**

- РОЛЬ УЧЕБНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРОП В РЕГИОНАЛЬНОМ КОМПОНЕНТЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
*Бакланова С.Л.* 165

**Технические науки**

- ОБ ИЗМЕРЕНИИ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ТВЕРДЫХ МЕТАЛЛОВ  
*Мальцев А.С.* 166

- ИНДЕКС ХИРША (H-ИНДЕКС) РУБРИКИ «ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В ЦЕЛОМ»  
*Назаренко Е.А., Назаренко М.А.* 166

- 
- ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ** 168

- ИНФОРМАЦИЯ ОБ АКАДЕМИИ** 176

---

**CONTENTS**

<b>Medical sciences</b>	
DEFINITION OF INDICATORS OF THE OXYDATIVE-ANTIOXIDANT HOMEOSTASIS ATGIARDIASIS <i>Begaydarova R.H., Kultanov B.Z., Kuzgibekova A.B., Nasakaeva G.E., Esilbaeva B.T., Dzhangildinova S.A., Dyusembaeva A.E., Alshynbekova G.K.</i>	8
IR-SPECTROSCOPY USING POSSIBILITY IN DIAGNOSTICS OF MENTAL RETARDATION <i>Butavin N.Y., Zubareva G.M.</i>	12
FEATURES OF DELIVERY AND POSTPARTUM PERIOD IN WOMEN WITH CRITICAL VALUES OF THE MERCURY IN THEIR BLOOD <i>Gaidukov S.N., Zgrablev I.I., Libova T.A.</i>	16
MORPHOFUNCTIONAL PECULIARITIES OF PLACENTA, UTERO-PLACENTAL AND FETAL HEMODYNAMICS IN WOMEN WITH CRITICAL BLOOD LEVEL OF THE MERCURY <i>Zgrablev I.I., Gaidukov S.N., Libova T.A.</i>	20
THE EFFECT OF MINERALIZED BONE MATRIX ON REPARATIVE OSTEOGENESIS <i>Irianov Y.M., Kiryanov N.A., Diuriagina O.V.</i>	24
THE EFFECT OF MINERALIZED BONE MATRIX ON REPARATIVE OSTEOGENESIS MATHEMATICAL PREDICTION METHODS IN MEDICINE <i>Koichubekov B.K., Sorokina M.A., Mkhitaryan X.E.</i>	29
CHILD INJURIES A SOCIAL PROBLEM OF MODERN SOCIETY <i>Kalmakova Z.A.</i>	37
ORIGIN OF LYMPHATIC ENDOTHELIUM. II. EMBRIOGENESIS OF MAMMALS <i>Petrenko V.M.</i>	39
PROPHYLACTIC USE OF LASER THERAPY IN PATIENTS WITH RISK FACTORS FOR POSTOPERATIVE WOUND HEALING TORPID <i>Petrova M.S., Dugieva M.Z.</i>	42
CONDITION OF TISSUE FIBRINOLYTIC SYSTEM IN CASE OF TUMORS OF WOMEN'S REPRODUCTIVE SYSTEM <i>Frantsiyants E.M., Komarova E.F., Vereskunova M.I., Cheryarina N.D.</i>	46
<b>Biological sciences</b>	
THE PECULIARITIES OF ARCH DERMATOGLYPH ON FINGERTIPS OF HAND AND FEET IN ATHLETES (POWER TUMBLING) OF THE HIGHEST QUALIFICATION <i>Litvinova L.V., Timakov A.A., Timakov E.A., Kulkina U.N.</i>	49
LYMPH NODES OF PANCREAS IN GUINEA-PIG <i>Petrenko E.V.</i>	52
ANALYSIS OF MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE ORGANISM STUDENTS-RESIDENTS OF DIFFERENT ECOLOGICAL ZONES IN THE URALS FEDERAL DISTRICT <i>Sidorova K.A., Ivakina E.A., Sidorova T.A., Dragich O.A.</i>	55
<b>Geological and mineralogical sciences</b>	
TYPIZATION OF MOLYBDENUM ORE MINERALIZATION OF ALTAI KRAI <i>Gusev A.I.</i>	59
PETROLOGY OF GOLD-GENERATION GRANITOIDS OF ALTAI-SAJAN FOLDED PROVINCE <i>Gusev A.I.</i>	64
GEODYNAMIC ACTIVE ZONE OF THE PRIURALS, THEIR MANIFESTATION IN GEOPHYSICAL, GEOCHEMICAL, HYDROGEOLOGICAL FIELDS <i>Kopylov I.S.</i>	69
<b>Pharmaceutical sciences</b>	
DEVELOPMENT OF METHODS OF STUDY VINPOCETINE IN MICROCAPSULS <i>Polkovnikova Y.A.</i>	75
<b>Physical and mathematical sciences</b>	
HYPERCOMPLEX NUMBER SYSTEMS AND 3-DIMENSIONAL MATRICES <i>Prihodovsky M.A.</i>	79
<b>Ecology and population health</b>	
AN INFLUENCE OF THE COMPLEX OF UNFAVORABLE FACTORS OF PRODUCING ENVIRONMENT AND WORKING PROCESS ON THE HEALTH CONDITIONS OF VIDEO DISPLAYING TERMINAL USERS <i>Tebenova K.S.</i>	82

---

<b><i>Ecological and conservancy</i></b>	
SELF-HEALING CONTAMINATED SOIL <i>Balandina A.V., Kuznecov D.B., Burdova L.V.</i>	85
<b><i>Technical sciences</i></b>	
PROBLEMS OF SOIL CONSOLIDATION AND CREEP THEORY SOLVING IN KUMMER FUNCTIONS <i>Dasibekov A., Yunusov A.A., Aimenov Z.T., Alibekova Z.D.</i>	89
PROBLEMS OF SOIL COMPACTION THEORY SOLVING IN KUMMER HYPERGEOMETRIC FUNCTIONS <i>Dasibekov A., Yunusov A.A., Aymenov Z.T., Yunusova A.A.</i>	96
ANALYSIS OF PACKING LOW OF THE PROBABLE ASYMMETRIC MODULES FOR MODULAR DESIGN AND DEFINITION OF ITS CONFIGURATION <i>Ivanov V.V.</i>	102
POSSIBLE STRUCTURAL STATES OF DETERMINISTIC MODULAR STRUCTURES WITH FRACTAL COMPONENT IN 3D SPACE <i>Ivanov V.V.</i>	105
ANALYSIS OF POWER OF THE DISK HYDRO TURBINES <i>Lyssenko V.S.</i>	109
ASSUMPTIONS AND PRECONDITIONS METHODS OF HYDRAULIC CALCULATION OF HEATING SYSTEMS <i>Minko V.A., Seminenko A.S., Elistratova Y.V.</i>	114
<b><i>Economical sciences</i></b>	
PROBLEM OF REFORMING MUNICIPAL ENTERPRISES AND INSTITUTIONS <i>Lukiyanova M.N.</i>	119
<b><i>Pedagogical sciences</i></b>	
INTERACTIVE TEACHING METHOD IN MEDICAL SCHOOL AS AN EXAMPLE OF ROLE-PLAYING GAMES <i>Artyukhina A.I., Marymova E.B., Makedonova Y.A., Firsov I.V.</i>	122
ABOUT DESIGNING PROCEDURAL MODELS OF FORMATION OF CREATIVE ACTIVITY FUTURE TEACHER <i>Begaliyeva S.B.</i>	127
INTERACTIVE TECHNOLOGY IN TEACHING RUSSIAN LANGUAGE IN PROFILE HIGH SCHOOL CLASS (GROUP WORK) <i>Brulyova P.G.</i>	131
ACTUALIZATION OF CREATIVE ABILITIES OF FUTURE SPECIALISTS AS A SCIENTIFIC PROBLEM <i>Nagornyak A.A.</i>	135
FORMATION OF MULTILINGUAL PERSONALITY IN NATIONAL HIGH SCHOOL IN CASE STUDY ETIQUETTE OF DIFFERENT NATIONALITIES <i>Nikitina S.A., Kazabeyeva V.A.</i>	139
TEACHING RUSSIAN DIALOGICAL SPEECH FOR VIETNAMESE: PROBLEMS AND SOLUTIONS <i>Tran Dinh Lam</i>	142
FEATURES OF TEACHING OF RUSSIAN SPEECH ETIQUETTE FOR VIETNAMESE STUDENTS <i>Tran Dinh Lam</i>	146
<b><i>Historical sciences</i></b>	
THE RESTORATION OF THE KAZHYM METALLURGICAL PLANT IN THE KOMI REPUBLIC DURING THE YEARS OF THE GREAT PATRIOTIC WAR <i>Ievlev A.A.</i>	151
THE ROLE OF DEPORTED PEOPLES IN THE AGRICULTURAL DEVELOPMENT OF CENTRAL KAZAKHSTAN IN 30-40 TH OF XX OF CENTURY <i>Suleymenova M.Z., Makalakov T.Z.</i>	155
<b><i>Phylogological sciences</i></b>	
ETYMOLOGY OF LEXICON OF THE KAZAKH EPIC <i>Mukhataeva A.Z.</i>	161

---

УДК 616.99-07:577.1

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОКИСЛИТЕЛЬНО-АНТИОКСИДАНТНОГО ГОМЕОСТАЗА ПРИ ЛЯМБЛИОЗНОЙ ИНВАЗИИ

**Бегайдарова Р.Х., Култанов Б.Ж., Кузгибекова А.Б., Насакаева Г.Е., Есильбаева Б.Т.,  
Джангильдинова С.А., Дюсембаева А.Е., Алшынбекова Г.К.**

*Казахстанский государственный медицинский университет, Караганда;  
ГУ «Областная инфекционная больница», Караганда, e-mail: r.h.begaidarova@mail.ru*

Эндогенную интоксикацию у лиц с лямблиозной инвазией оценивали по уровню среднемолекулярных пептидов (СМП) в крови 54 пациентов с лямблиозом. Оценка интенсивности ПОЛ-АОЗ в крови определялась у 57 пациентов с лямблиозом. Группу сравнения составили 40 практически здоровых мужчин и женщин, не страдающих лямблиозом, и без хронических заболеваний в анамнезе. У лиц с лямблиозом содержание СМП в крови достоверно превышало показатели группы сравнения, что свидетельствует о выраженной эндогенной интоксикации, обусловленной лямблиозной инвазией. Показатели липопероксидации и ферментативного звена АОЗ при лямблиозе характеризуются вовлечением их в патологический процесс и служат критерием эффективности проводимой терапии.

**Ключевые слова:** лямблиозная инвазия, терапия, гомеостаз

## DEFINITION OF INDICATORS OF THE OXYDATIVE-ANTIOXIDANT HOMEOSTASIS ATGIARDIASIS

**Begaydarova R.H., Kultanov B.Z., Kuzgibekova A.B., Nasakaeva G.E., Esilbaeva B.T.,  
Dzhangildinova S.A., Dyusembaeva A.E., Alshynbekova G.K.**

*Karaganda State Medical University, Karaganda;  
Regional Hospital of Infectious Diseases, government institution, Karaganda,  
e-mail: r.h.begaidarova@mail.ru*

Endogenous intoxication was evaluated by middle molecules (MM) in the blood of 54 patients with giardiasis. Assessment of the intensity of lipid peroxidation and antioxidant protection of blood was determined in 57 patients with giardiasis. The comparison group consisted of 40 healthy men and women who did not have giardiasis, and without a history of chronic disease. In patients with giardiasis content of MM in the blood was significantly higher than the comparison group. This indicates marked endogenous intoxication due to giardiasis. Indices of lipid peroxidation and enzymatic chain of antioxidant protection characterized their involvement in the pathological process and are a measure of the effectiveness of therapy for giardiasis.

**Keywords:** lymblioznaya infestation, therapy, homeostasis

Эндогенная интоксикация является системным динамически развивающимся патологическим процессом и может возникать вследствие сочетания нескольких факторов: усиленного образования продуктов тканевого распада с последующей их резорбцией, в результате смещения обмена веществ в сторону катаболизма и накопления в организме большого количества вторичных метаболитов; при подавлении функциональной активности систем естественной детоксикации; как следствие накопления токсинов и продуктов жизнедеятельности инфекционных и паразитарных агентов. При развитии синдрома эндогенной интоксикации, сопровождающего многие патологические состояния, содержание этих веществ возрастает значительно.

Известно, что уровень средне молекулярных пептидов (СМП) позволяет оценивать тяжесть и прогноз заболевания и является критерием эффективности проводимого лечения.

Классическим примером свободнорадикальных процессов в организме является перекисное окисление липидов (ПОЛ), протекающее преимущественно в биологических мембранах. Образующиеся в процессе развития продукты липоперекисного окисления альдегиды и малоновый диальдегид являются мутагенами и обладают цитотоксическим действием и подавляют активность гликолиза и окислительного фосфорилирования, нарушают синтез белка и нуклеиновых кислот, ингибируют различные цитозольные и мембраносвязанные ферменты. Активные формы кислорода повреждают структуру ДНК, белков и различные мембранные структуры клеток. Активация перекисного окисления характерна для многих заболеваний в том числе при паразитарных инвазиях [1-7].

Из литературных данных и результатов собственного исследования известно, что коррекция процессов ПОЛ при паразитарных и инфекционных заболеваниях

необходима для устранения нарушений окислительного метаболизма от повреждающего действия АФК. А также необходимо учитывать состояние системы ПОЛ-АОЗ на разных стадиях патологического процесса.

Известно, что при чрезмерном накоплении продуктов ПОЛ в организме развивается синдром липидной пероксидации, который приводит к повреждению мембранных липидов, липопротеидов и белков и вызывает инактивацию ферментов. Из данных немногочисленных исследований известно, что при паразитарных инвазиях наблюдается изменение показателей продуктов липо-перекисного каскада и антиоксидантной системы крови, кроме того, при паразитарных инвазиях регистрировали изменение содержания малонового диальдегида, окисление сульфгидрильных групп белка.

В связи с важной ролью в развитии патогенеза различных паразитарных заболеваний определения продуктов липо-перекисного каскада, которые имеют все возрастающее диагностическое, прогностическое и профилактическое значение нами проведена оценка интенсивности ПОЛ-АОЗ и его взаимосвязи с биоэнергетическими процессами в крови лиц с лямблиозной инвазией. [8-17].

Резюмируя литературные данные можно отметить, что научных исследований, посвященных, изучению перекисного окисления липидов – антиоксидантной защиты при лямблиозе не проводилось.

Это создает предпосылку для использования их не только в качестве критерия эффективности проводимой терапии, но и для конкретизации и дополнения патогенеза лямблиоза.

Цель исследования: изучение уровня средне молекулярных пептидов и перекисного окисления липидов – антиоксидантной защиты у больных с лямблиозом.

### Материалы и методы исследования

Эндогенную интоксикацию у лиц с лямблиозной инвазией оценивали по уровню среднемолекулярных пептидов (СМП) в крови. Количество СМП определялось в крови 54 пациентов с лямблиозом, из них женщин было 27 (50%), мужчин – 27(50%) . Для сравнения был определен уровень СМП в крови 40 практически здоровых мужчин и женщин, не страдающих лямблиозом, и без хронических заболеваний в анамнезе.

Оценка интенсивности ПОЛ-АОЗ в крови определялась у 57 пациентов с лямблиозом, из них женщин было 30 (52,6%), мужчин – 27(47,4%) был. Для сравнения был определен уровень ПОЛ-АОЗ в крови у 40 практически здоровых мужчин и женщин, не страдающих лямблиозом, и без хронических заболеваний в анамнезе.

### Результаты исследования и их обсуждение

Согласно результатам исследования, у женщин группы сравнения в крови наблюдался в два раза больший уровень СМП, чем у мужчин (табл. 1).

Таблица 1

Содержание среднемолекулярных пептидов в крови мужчин и женщин с лямблиозной инвазией (усл. ед)

Изученные группы	Содержание СМП в крови мужчин	Содержание СМП в крови женщин
Группа сравнения	0,18±0,03 (n = 20)	0,36±0,04 (n = 20)
Опытная группа до лечения	1,10±0,30* (n = 27)	0,90 ± 0,10** (n = 27)

Примечание. \* – достоверность по сравнению с контролем, p<0,01; \*\* – достоверность по сравнению с контролем, p<0,001.

Как у мужчин, так и у женщин, страдающих лямблиозной инвазией, содержание СМП в крови достоверно превышало показатели группы сравнения. Так, у женщин с лямблиозом наблюдалась в 2,5 раза большая концентрация СМП в крови, чем у женщин группы сравнения. У муж-

чин с лямблиозом уровень СМП превышал значения группы сравнения более чем в 6 раз.

В табл. 2 представлены результаты исследования содержания катаболитов липо-перекисного каскада в крови женщин, страдающих лямблиозной инвазией.

Таблица 2

Показатели ПОЛ в крови у женщин с лямблиозом до лечения

Показатели, ед. измерения	Контроль (n=20)	Опытная группа до лечения (n=30)
ДК, отн. ед./ моль	5,3±0,7	9,75±1,12**
КД, отн. ед./моль	6,1±1,1	6,97±1,13
СПП, усл. ед.	0,78±0,09	0,87±0,11
СВП, усл. ед.	0,3±0,1	0,47±0,08
ШО, усл. ед.	0,36±0,07	0,41±0,10
МДА, мк моль /мл	0,42±0,04	1,49±0,63*

Примечание. \*\* – достоверность по сравнению с контролем,  $p < 0,01$ ; \* – достоверность по сравнению с контролем,  $p < 0,1$ .

В табл. 3 представлены результаты исследования активности показателей антиоксидантной защиты в крови у женщин с лямблиозом.

Согласно результатам исследования, в крови у женщин с лямблиозом наблюда-

лась повышенная активность некоторых ферментов АОЗ до лечения, что свидетельствовало об активизации естественных процессов, противодействующих окислительному стрессу.

Таблица 3

Показатели АОЗ в крови у женщин с лямблиозом до лечения

Показатели, ед. измерения	Контроль (n=20)	Опытная группа до лечения (n=30)
ГПО, мкмоль GSH/ мл/мин	5,4±0,3	8,1±0,8**
КАТ, мкмоль $H_2O_2$ /мл/мин	0,4±0,1	0,8±0,3
АДА, нмоль аденозин/мл/мин	6,2±1,2	10,46±1,84*

Примечание. \*\*\* – достоверность по сравнению с контролем,  $p < 0,001$ ; \*\* – достоверность по сравнению с контролем,  $p < 0,01$ ; \* – достоверность по сравнению с контролем,  $p < 0,1$ .

Так, в крови женщин с лямблиозом наблюдалось повышение активности ГПО в 1,5 раза по сравнению с контролем. Активность АДА – основного фермента пуринового обмена, необходимого для биосинтеза нуклеиновых кислот и клеточной

пролиферации, в крови женщин с лямблиозом оказалась повышенной в 1,7 раза.

Также были изучено содержание каталитов липоперекисного каскада в крови мужчин с лямблиозной инвазией (табл. 4).

Таблица 4

Показатели ПОЛ в крови у мужчин с лямблиозом до лечения

Показатели, ед. измерения	Контроль (n=20)	Опытная группа до лечения (n=27)
ДК, отн. ед./ моль	5,86±1,32	10,17±1,03*
КД, отн. ед./моль	2,80±0,88	5,17±0,85*
СПП, усл. ед.	0,47±0,05	0,64±0,09
СВП, усл. ед.	0,22±0,04	0,44±0,07**
ШО, усл. ед.	0,15±0,06	0,37±0,09*
МДА, мк моль /мл	0,42±0,04	1,1±0,05***

Примечание. \*\*\* – достоверность по сравнению с контролем,  $p < 0,001$ ; \*\* – достоверность по сравнению с контролем,  $p < 0,01$ ; \* – достоверность по сравнению с контролем,  $p < 0,1$ ;  $p < 0,02$ ;  $p < 0,05$ .

Согласно результатам исследования, в крови мужчин с лямблиозом наблюдалось статистически достоверное увеличение уровня всех изучаемых показателей липоперекисного каскада, за исключением СПП.

Изучение состояния АОЗ в крови мужчин с лямблиозной инвазией (табл. 5) выявило достоверное увеличение активности всех изучаемых ферментов АОЗ по сравнению с контрольной группой.

Таблица 5

Показатели АОЗ в крови у мужчин с лямблиозом до лечения

Показатели, ед. измерения	Контроль (n=20)	Опытная группа до лечения (n=27)
ГПО, мкмоль GSH/ мл/мин	5,75±0,17	8,45±0,74**
КАТ, мкмоль Н <sub>2</sub> О <sub>2</sub> мл/мин	0,21±0,05	1,21±0,25**
АДА, нмоль аденозин/мл/мин	3,96±0,19	14,95±3,12**

Примечание. \*\* – достоверность по сравнению с контролем,  $p < 0,001$ ; \* – достоверность по сравнению с контролем,  $p < 0,05$ .

В наибольшей степени при лямблиозной инвазии в крови у мужчин изменялась увеличивалась активность КАТ – в 5,8 раза по сравнению с контрольными значениями.

При лямблиозной инвазии в крови мужчин и женщин наблюдалось накопление как первичных, так и вторичных продуктов ПОЛ, что свидетельствовало об активном превращении короткоживущих первичных продуктов ПОЛ в более токсичные перекисные метаболиты. В крови у мужчин с лямблиозом наблюдались более выраженные процессы активизации ПОЛ. Вместе с тем, в крови лиц с лямблиозом индуцировались механизмы окислительно-антиоксидантного гомеостаза, что выразилось в повышении активности ферментов АОЗ и пуринового обмена по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, у лиц с лямблиозом содержание СМП в крови достоверно превышало показатели группы сравнения, что свидетельствует о выраженной эндогенной интоксикации, обусловленной лямблиозной инвазией. При лямблиозной инвазии в крови мужчин и женщин наблюдалось накопление первичных и вторичных продуктов ПОЛ. У мужчин данные процессы протекали более активно, чем у женщин. Вместе с тем, в крови лиц с лямблиозом индуцировались механизмы окислительно-антиоксидантного гомеостаза, что выразилось в повышении активности ферментов АОЗ и пуринового обмена по сравнению с контрольной группой.

### Выводы

1. У лиц с лямблиозом содержание СМП в крови достоверно превышало показатели группы сравнения, что свидетельствует о выраженной эндогенной интоксикации, обусловленной лямблиозной инвазией. Выявленные изменения свидетельствуют о дисбалансе в организме больного с лямблиозом и дают возможность оценивать уровень эндогенной интоксикации.

2. Показатели липопероксидации и ферментативного звена АОЗ при лямблиозе характеризуются вовлечением их в патологический процесс и служат критерием эффективности проводимой терапии

### Список литературы

1. Карякина Е.В., Белова С.В. Молекулы средней массы как интегральный показатель метаболических нарушений // Клиническая лабораторная диагностика. – 2004. – № 3. – С. 3-8.
2. Малахова М.Я., Зубаткина О.В., Совершаева С.Л. Эндогенная интоксикация как отражение компенсаторной перестройки обменных процессов в организме // Эфферентная терапия. – 2000. – Т.6, № 4. – С. 14.
3. Кишкун А.А., Кудинова А.С., Офитова А.Д. и др. Значение средних молекул в оценке уровня эндогенной интоксикации // Военно-медицинский журнал. – 1990. – № 2. – С. 41-44.
4. Малахова М.Я., Зубаткина О.В., Совершаева С.Л. Оценка эндогенной интоксикации у населения, проживающего в различных экологических условиях Севера и Северо-Запада России // Эфферентная терапия. – 1998. – Т.4, № 2. – С. 50-56.
5. Аксенова В.М., Кузнецов В.Ф., Маслов Ю.Н., Щекотов В.В., Щекотова А.П. Лабораторная диагностика синдрома эндогенной интоксикации: методические рекомендации // под ред. Корюниной И.П. – Пермь, 2005. – 25 с.
6. Сабанчиева Ж.Х. Динамика показателей эндотоксикоза у больных ВИЧ-инфекцией // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 7. – С. 45.
7. Ковалевский А.Н., Нифантьев О.Е. Замечания по скрининговому методу определения молекул средней массы // Лабораторное дело. – 1990. – № 10. – С. 35-39.
8. Ильина Н.А., Криушинская Г.В. Роль перекисного окисления липидов при инфекциях различной этиологии // Естествознание и гуманизм. – Томск, 2007. – Т.4, выпуск 1. – С. 20-25.
9. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы и антиоксиданты // Вестник РАМН – 1998. – выпуск 7. – С. 43-51.
10. Суханова Г.А., Серебров С.Ю. Биохимия клетки. – Томск: Чародей, 2000. – 184 с.
11. Гейвандова Н.И., Ягода А.В., Гудзовская Д.А. Сывороточные фосфолипиды, показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты как дополнительные неинвазивные маркеры активности хронического вирусного гепатита С // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2008. – № 6. – С. 38-42.
12. Ковалевский А.Н., Нифантьев О.Е. Замечания по скрининговому методу определения молекул средней массы // Лабораторное дело. – 1990. – № 10. – С. 35-39.
13. Ушкалова В.Н., Кадочникова Г.Д. Исследование параметров, характеризующих активность перекисного окисления липидов, при изучении адаптации человека к новым климато-географическим условиям // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1987. – № 5. – С. 571-573.
14. Коробейникова Э.Н. Методы определения малонового диальдегида в плазме крови // Лабораторное дело. – 1989. – № 7. – С. 8-10.
15. Немечек И.Б., Пестина Т.И., Соковкина Я.М. Аденозиндезаминаза форменных элементов крови: распространение, свойства в норме и при различных гематологических заболеваниях // Вопросы медицинской химии. – 1993. – № 4. – С. 16-22.
16. Власова С.Н., Шабунина Е.И., Переслегина И.А. Активность глутатионзависимых ферментов при хронических заболеваниях печени у детей // Лабораторное дело. – 1990. – № 8. – С. 19-22.
17. Королук М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г. и др. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16-19.

УДК 543.422.4:616.899-053.6-073.584

## ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЗАДЕРЖКИ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Бутавин Н.Ю., Зубарева Г.М.

ГБОУ ВПО «Тверская государственная медицинская академия Минздрава России», Тверь, e-mail: nikitabutavin@gmail.com

В настоящее время наблюдается рост числа подростков с задержкой психического развития. В то же время имеются трудности и неточности в постановке этого диагноза. Задачей исследования было: установить влияние патологического состояния «задержка психосоматического развития» на ИК-спектр сыворотки плазмы крови подростков. В качестве исследуемых жидкостей использовали сыворотку плазмы крови здоровых подростков и с патологией. Анализируемые образцы готовили непосредственно перед снятием спектра. ИК-спектроскопию проводили на аппарате Nicolet IS10. Из полученных результатов можно заключить, для детей с задержкой психического развития наиболее информативными являются интенсивности полос поглощения 2990-2950 см<sup>-1</sup> и 2880 – 2860 см<sup>-1</sup>, ИК-спектроскопия может использоваться для уточнения диагноза «задержка психического развития».

**Ключевые слова:** подростки, задержка психического развития, ИК-спектрометрия

## IR-SPECTROSCOPY USING POSSIBILITY IN DIAGNOSTICS OF MENTAL RETARDATION

Butavin N.Y., Zubareva G.M.

Tver State Medical Academy, Tver, e-mail: nikitabutavin@gmail.com

Nowadays doctors notice a growth in number of teenagers with mental retardation. At the same time, there are difficulties and inaccuracies in diagnosing it. The point of research was to define the influence of this pathological state on IR-spectrum of adolescent's plasma serum. Serum samples of both healthy and diagnosed with retardation teenagers were prepared right before analyzing the spectrum with Nicolet IS10. The analysis showed that the intensities of absorption bands of 2990-2950 cm<sup>-1</sup> and 2880 – 2860 cm<sup>-1</sup> were the most informative for adolescents diagnosed with mental retardation, so it's safe to conclude that IR-spectroscopy can be used to verify the diagnosis.

**Keywords:** teenagers, mental retardation, infrared spectroscopy

Психическое здоровье детей определяет будущее нации и является приоритетной задачей социальной политики. В последние годы среди подростков произошло выраженное ухудшение состояния здоровья. По официальным данным Минздрава РФ, число здоровых подростков едва достигает 10%. Каждый четвертый подросток имеет пограничные нервно-психические отклонения. Проблема терапии психосоматических расстройств детей является наиболее острой, так как именно в этом возрасте, в связи с ранним онтогенезом и довольно частым дизонтогенезом различного происхождения, соматизация возникает чаще, чем в зрелом возрасте [1].

Глобальный подход к реализации идеи интегрированного обучения может служить объяснением наблюдающейся в последние годы тенденции усиления неоднородности состава учащихся общеобразовательной школы по уровню психического развития. Как показывают исследования, среди неуспевающих учащихся есть школьники с педагогической запущенностью, задержкой психического развития, неярко выраженными сенсорными, интеллектуальными, ре-

чевыми нарушениями, причинами которых являются остаточные поражения центральной нервной системы, минимальными мозговыми дисфункциями. Считается, что дети с задержкой психического развития (ЗПР) составляют примерно 50% неуспевающих учащихся [2]. Диагностика ЗПР на ранних стадиях крайне сложна. В настоящее время она осуществляется преимущественно в медико-педагогическом плане. Однако, нарушения метаболизма и связанные с этим биохимические изменения в исследуемой системе наступают на молекулярном уровне задолго до клинических проявлений заболевания, что находит свое отражение в ИК – спектре биологических жидкостей [3, 4].

**Цель работы.** Установить влияние патологического состояния «задержка психосоматического развития» на ИК-спектр сыворотки плазмы крови подростков.

### Материалы и методы исследования

ИК-спектрометрию сыворотки крови проводили у 30 подростков с ЗПР в возрасте от 12 до 15 лет (средний возраст 14,0±0,6 лет), из них 17 мальчиков, 13 девочек (группа № 1). Пациенты отбирались до лечения с четко выраженными клиническими симптомами. Диагноз «Задержка психического разви-

тия» обследованных подростков был установлен при прохождении ими медико-педагогической психологической комиссии. Для данных больных проведена терапия препаратом «Кортексин», курс лечения составлял 10 внутримышечных инъекций через 2 дня по 10 мг. Для оценки эффективности лечения, наряду с общепринятыми клиническим обследованием, изучали изменения спектральных характеристик сыворотки крови. В контрольную группу (группа № 2) вошли 30 подростков с нормативным психическим развитием аналогичного возраста ( $13,8 \pm 0,8$  лет) из них 14 мальчиков, 16 девочек. Критериями исключения детей из обследования стало наличие острой инфекционной патологии и обострение сопутствующих хронических заболеваний.

Забор крови проводился утром натощак из кубитальной вены и совмещался с общим клиническим и биохимическим анализом крови. После отделения сыворотки плазмы крови (объемом 0,1 мл) ее равномерно распределяли пипеткой по подложке из полиэстера и медленно высушивали в ламинарном потоке воздуха при температуре  $25^{\circ}\text{C}$ . Полученную пленку переносили на кристалл приставки НПВО ИК- спектрометра с Фурье преобразованием Nicolet IS10 и проводили снятие спектра. Расчеты осуществляли в программной среде OMNIC.

#### Результаты исследования и их обсуждение

В ИК-спектрах (рис. 1, 2) сыворотки плазмы крови подростков с патологией и без нее установлено, что у детей первой группы, относительно здоровых выявлен ряд отличий. В диапазоне длины волны  $3462\text{см}^{-1}$ , относящейся к симметричным валентным колебаниям групп  $-\text{OH}$ ,  $-\text{NH}$ , значительно снижена высота пика, что говорит о меньшем содержании веществ с данными функциональными группами. Обнаружено уменьшение высоты пика  $3417\text{см}^{-1}$ , характеризующего симметричные валентные колебания транс  $-\text{NH}$  группы, а так же ее смещение на  $3412\text{см}^{-1}$ . Валентные симметричные колебания связанных транс  $-\text{NH}$  групп смещены от своего нормального положения ( $3228\text{см}^{-1}$ ) к  $3227\text{см}^{-1}$ , при этом происходит уменьшение высоты пика. Поглощение в области  $3207\text{см}^{-1}$ , смещенное к  $3190\text{см}^{-1}$  и менее интенсивное, может быть приписано симметричным валентным колебаниям связанных групп  $-\text{OH}$ ,  $-\text{NH}$ . Деформационные колебания  $-\text{NH}_3^+$ , определяемые у здоровых детей при длине волны  $1311\text{см}^{-1}$ , значительно ослаблены и смещены к  $1300\text{см}^{-1}$  (табл.1) для детей с патологией.

Для валентных колебаний  $-\text{CH}$  ненасыщенных жирных кислот и эфиров холестерина, определяемых в области полосы  $3020-3000\text{см}^{-1}$ , отмечено уменьшение интенсивности и смещение в сторону более длинных волн ( $3013-3030$ ). В ИК-спектре

детей с ЗПР отличаются отсутствием полосы, относящиеся к ассиметричным колебаниям метильной группы эфиров холестерина, триглицерида ( $2990-2950\text{см}^{-1}$ ) и к симметричным колебаниям метильной группы эфиров холестерина, триглицеридов, глицерола ( $2880-2860\text{см}^{-1}$ ). Установлено падение интенсивности полосы ассиметричных валентных колебаний группы  $-\text{CH}$ , жирных кислот и фосфолипидов с  $2950-2880\text{см}^{-1}$  до  $2957-2870\text{см}^{-1}$ . Определено незначительное уширение диапазона (с падением интенсивности поглощения), характеризующего симметричные валентные колебания  $-\text{CH}_3$  групп жирных кислот и фосфолипидов, от  $2870-2830\text{см}^{-1}$  до  $2870-2825\text{см}^{-1}$ . Выявлено отличие в интенсивности пиков деформационных колебаний  $-\text{CH}_3$  и  $-\text{CH}_2$  ( $2996-2819\text{см}^{-1}$ ) что указывает на различное содержание жирных кислот, фосфолипидов и триглицеридов, т.е. различное соотношение липиды\ белки в сыворотке плазмы крови больных детей. Отмечается значительное увеличение площади диапазона валентных колебаний группы  $-\text{C}=\text{O}$ , определяемой в липидах, эфирах холестерина и триглицеридах ( $1739-1732\text{см}^{-1}$ ). Полоса поглощения Амид I ( $1720-1600\text{см}^{-1}$ ) незначительно уширена от  $1723$  до  $1609\text{см}^{-1}$ . Установлено смещение поглощения деформационных колебаний  $-\text{NH}_2$  группы аминокислот от  $1630-1560\text{см}^{-1}$  к  $1623-1559\text{см}^{-1}$ . По всей вероятности, полоса  $1609-1481\text{см}^{-1}$  является смещенной полосой поглощения Амид II ( $1600-1480\text{см}^{-1}$ ) колебаний. Незначительное уширение полосы поглощения  $1480-1430\text{см}^{-1}$ , характеризующей деформационные ассиметричные и симметричные колебания групп  $-\text{CH}_3$  и  $-\text{CH}_2$ , сопровождающееся падением интенсивности поглощения. Очевидно, что полоса  $1429-1362\text{см}^{-1}$  является уширенной полосой поглощения валентных колебаний группы  $-\text{COO}^-$  ( $1430-1360\text{см}^{-1}$ ). Полоса Амид III смещена от нормального положения ( $1330-1200\text{см}^{-1}$ ) к  $1331-1200\text{см}^{-1}$ . Установлено, что в диапазоне  $1200-1000\text{см}^{-1}$ , где основной вклад имеют колебания групп  $-\text{O}-\text{P}=\text{O}$  фосфолипидов, фосфорилированных белков, полоса поглощения для сыворотки плазмы крови группы № 1 ниже контрольной, что говорит о меньшем содержании вышеназванных веществ.

В области  $3600-3450\text{см}^{-1}$  обнаружены пики, которые можно отнести к валентным колебаниям  $-\text{OH}$  групп, что говорит о наличии воды в составе гидратных оболочек биологически активных веществ крови.

Область деформационных колебаний воды группы достоверно ниже у исследуемой сыворотки плазмы (1645 см<sup>-1</sup>) исследуемой группы, по сравнению с контрольной [5].

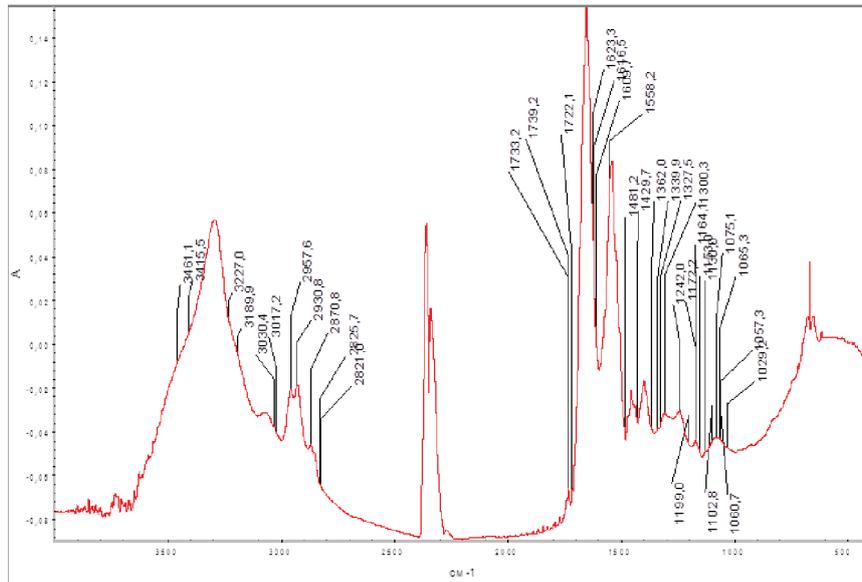


Рис. 1. ИК-спектрограмма сыворотки плазмы крови подростков с задержкой психического развития

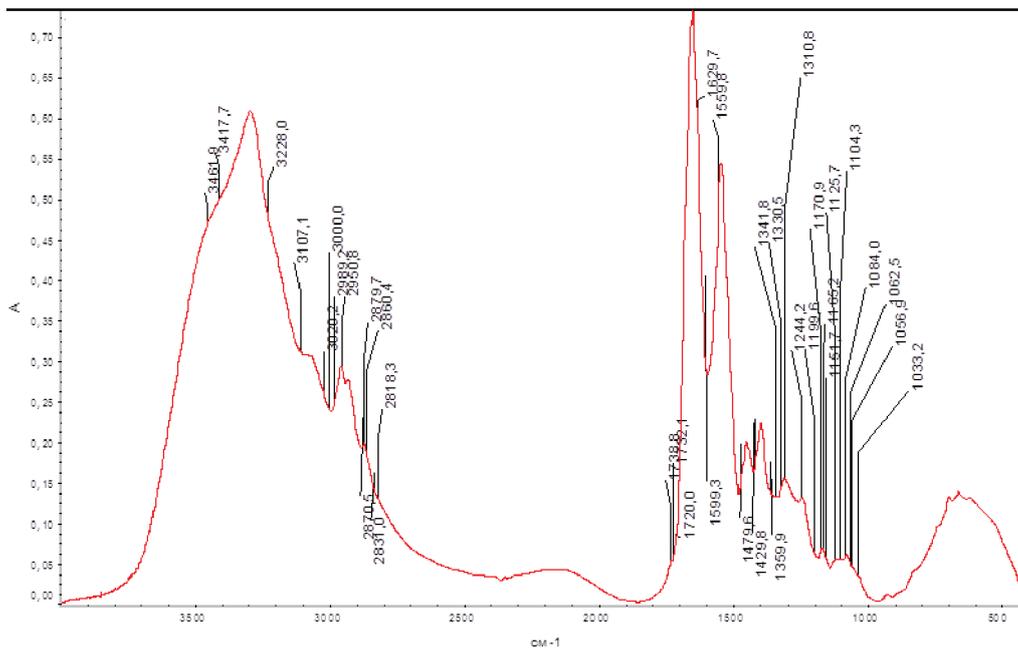


Рис. 2. ИК-спектрограмма сыворотки плазмы крови здоровых подростков

При помощи программной среды Omnis нами была проведена оценка различий в ИК-спектрах сыворотки плазмы крови исследуемых групп исходя из высоты пиков и площади полос поглощения основных характеристических групп. Результаты представлены в табл. 1, 2.

**Таблица 1**

Высоты пиков поглощения основных характеристических групп сыворотки плазмы крови

Длина волны, см <sup>-1</sup>	Высота пика, условных единиц		
	Больные	Здоровые	Больные
Здоровые			
3462	3462	0,465	0,079
3417	3412	0,497	0,083
3228	3227	0,478	0,092
3207	3190	0,31	0,082
1342	1339	0,132	0,053
1311	1300	0,154	0,06

**Таблица 2**

Площади полос поглощения основных характеристических групп сыворотки плазмы крови

Длина волны, см <sup>-1</sup>	Площадь полосы, условных единиц		
	Больные	Здоровые	Больные
Здоровые			
3020-3000	3013-3030	4,73	1,035
2990-2950	-	9,771	-
2950-2880	2957-2870	17,58	2,328
2880-2860	-	3,337	-
2870-2830	2870-2825	7,869	2,19
2996-2819	3013-2821	40,015	7,258
1739-1732	1732-1739	0,232	0,543
1720-1600	1723-1609	51,047	5,063
1630-1560	1623-1559	26,52	0,937
1600-1480	1609-1481	42,484	2,097
1480-1430	1481-1430	8,785	1,527
1430-1360	1429-1362	12,807	2,160
1330-1200	1200-1331	15,661	4,547

Таким образом, полученные цифровые данные различий ИК-спектров, подтверждают разницу в составных компонентах крови и состоянии водного компонента биологической жидкости, возникающие при развитии патологического процесса – задержки психического развития.

### Выводы

Представленные отличия ИК-спектров сыворотки плазмы крови можно объяснить качественными и количественными изменениями макромолекул, входящих в ее состав. В основном это фосфолипиды, эфиры холестерина, триглицериды, аминокислоты.

Для детей с задержкой психического развития наиболее информативными являются интенсивности полос поглощения 2990-2950 см<sup>-1</sup> и 2880 – 2860 см<sup>-1</sup>.

Для уточнения диагноза «задержка психического развития» можно использовать

ИК-спектроскопию с Фурье преобразованием сыворотки плазмы крови.

### Список литературы

1. Rodin, G. Psychosomatic medicine [Text] / G. Rodin // Can. J. Psychiatry. – 2000. – Vol. 45. – № 2 – P. 131.
2. Семаго Н.Я. Современные подходы к формированию пространственных представлений у детей, как основы компенсации трудностей освоения программы начальной школы / Н.Я. Семаго // Дефектология, № 1. – М.: Школа-Пресс, 2000. – с. 54-59.
3. Зиньковский А.К. Нарушение метаболизма фосфолипидов у подростков с пограничной интеллектуальной недостаточностью / А.К. Зиньковский, В.В. Кочегуров, Г.М. Зубарева // Социальная и клиническая психиатрия. – 2013. – т. 23, № 2. – с.29-32.
4. Пантелеичев Д.А., Ужеловский И.В. Использование показателей инфракрасного спектра слюны при диагностике различных стоматологических заболеваний // В сб.: Использование ИК-спектроскопии в медицине, экологии и фармации / Под ред. А.В. Каргаполова. – Тверь: ООО Изд-во «Триада», 2003. – С. 159 – 165.
5. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул / Л. Беллами – М.: ИЛ, 1963. – 5190 с.

УДК 618.5-06:618.71:616-03

## ТЕЧЕНИЕ РОДОВ И ПОСЛЕРОДОВОГО ПЕРИОДА У ЖЕНЩИН, ИМЕЮЩИХ КРИТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ В КРОВИ

Гайдуков С.Н., Зграблев И.И., Либова Т.А.

ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения РФ, Санкт-Петербург, e-mail:spb@gpma.ru

В исследовании изучены особенности течения родового акта и послеродового периода у 129 женщин с учетом уровня ртути в крови. Обследованные женщины были разделены на 3 группы. В 1 группу вошли 28 пациенток входивших в потенциально опасную зону по содержанию ртути в крови в начальные периоды беременности, у которых использовался 5% раствор унитиола. В 2 группу сформировали из 31 женщины, с относительно высоким уровнем ртути в крови, которым не вводился унитиол. В 3 группу вошли 70 пациенток, у которых уровень ртути в крови не превышал нормальные показатели. Полученные данные показали ряд отличий в течении родового акта и послеродового периода у женщин входящих в потенциально опасную зону по содержанию ртути в крови в начальные периоды беременности. Наиболее часто преждевременные роды (6,5%), слабость родовой деятельности (12,9%), патологический прелиминарный период (29,0%), преэклампсия (19,4%) наблюдались во 2 группе обследованных женщин; в 1 группе пациенток их уровень был ниже: 3,6%, 7,1%, 14,3% и 7,1%, соответственно. В 1 группе пациенток уровень абдоминального родоразрешения был ниже, чем во 2 группе: 17,9%, против 29%, соответственно. У беременных женщин, входящих в потенциально опасную зону по содержанию ртути в крови, использование 5% раствора унитиола во время гестации, способствует снижению частоты акушерских осложнений.

**Ключевые слова:** роды, послеродовый период, ртуть, унитиол

## FEATURES OF DELIVERY AND POSTPARTUM PERIOD IN WOMEN WITH CRITICAL VALUES OF THE MERCURY IN THEIR BLOOD

Gaidukov S.N., Zgrablev I.I., Libova T.A.

St Petersburg State Pediatric Medical University, St Petersburg, e-mail:spb@gpma.ru

In our study we have done the analysis of delivery and the postpartum period of 129 women with high level of mercury (Hg) in maternal blood at the early stages of pregnancy. Surveyed women were divided into three groups. First group consisted of 28 patients. These women used a 5% solution unithiol, at the beginning of pregnancy. The second group consisted of 31 women, with relatively high levels of mercury in blood, which was not introduced unithiol. Third group included 70 patients, with normal levels of mercury in the blood. In our study we showed a number of differences in labour and postpartum period of the women with high level of mercury in the blood during early pregnancy. Most often were observed: premature birth (6,5%), abnormal (weak) labour activities (12,9%), pathologic preliminary period (29,0%), eclampsia (19,4%). In the second groups of women we found these complications in 3,6%, 7,1%, 14,3% and 7,1%, respectively. Level of abdominal delivery was lower in the first group of patients than in second group: 17,9%, against 29%. We showed that using of 5% solution of unithiol during early pregnancy, contributes to reduce the frequency of obstetric complications in the group of pregnant women, who had potentially dangerous level of mercury in the blood.

**Keywords:** labour, postpartum period, mercury, unithiol

В последнее время значительное внимание уделяется токсическому действию небольших концентраций ртути, ранее считавшихся безопасными для человека. В этой связи следует отметить, что эмбрион и организм новорожденного весьма чувствительны к действию малых концентраций ртути [5, 7]. В литературе имеются отдельные сообщения об уровне ртути, содержащейся в крови и моче беременных женщин на разных сроках гестации [3]. В третьем триместре беременности в крови женщины концентрация ртути возрастает и почти у трети из них она превышает принятые референтные значения. Причем в крови детей, концентрация ртути превышает показатели у их матерей [4, 6, 8]. Однако практически отсутствуют данные об особенностях кли-

нического течения родов и послеродового периода у женщин, входящих в потенциально опасную зону по содержанию ртути в крови в начальный период беременности.

**Цель исследования.** Изучить особенности течения родового акта и послеродового периода у женщин с учетом уровня ртути в крови.

### Материалы и методы исследования

Проведены клинико-статистические исследования у 129 женщин с различным содержанием ртути в крови. В 1 группе были 28 матерей, входивших в потенциально опасную зону по содержанию ртути в крови в начальные периоды беременности, которым проводились мероприятия по коррекции меркуриализма, с использованием 5% раствор унитиола. Во время беременности проведено два курса. В 2 группу сформировали из 31 женщины, с относительно высоким уровнем ртути в крови, которым не вводился

унитиол. В 3 группу вошли 70 пациенток, у которых уровнем ртути в крови не превышал нормальные показатели.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Нами проведен анализ течения родового акта и послеродового периода у женщин с различными уровнем ртути в крови. Наиболее часто в обследуемых группах имели место срочные роды. Так, 1 группе роды наступили в срок у 26(92,9%) женщин, во 2 группе – у 29(93,5%) и в 3 группе – у 65 (92,9%). В 1 группе преждевременные роды были у 1 (3,6%) пациенток, во 2 группе – у 2(6,5%) и в 3 группе – у3 (4,3%). Обращает на себя внимание тот факт, что в 1 группе, где проводилась медикаментозная терапия, уровень преждевременных родов был ниже в 1,5 раза по сравнению со 2 группой. Запо-

здальные роды отмечены в 1 группе у 1(3,6%), в 3 группе – у 2(2,9%), во 2 группе запоздалых родов не было.

Общая продолжительность родов составила в 1 группе обследованных рожениц –  $8,9 \pm 2,3$  часа, во 2 группе –  $8,8 \pm 3,4$  и в 3 группе –  $8,8 \pm 2,1$  часа. Таким образом продолжительность родов в 1 и 2 группах существенно не отличалась от контрольной (3 группа), что связано с большей частотой и своевременным началом родостимулирующей терапии. При изучении безводного промежутка было установлено, что в 1 группе его продолжительность составила  $6,7 \pm 2,5$ , во 2 группе –  $6,3 \pm 1,3$  и в 3 группе –  $5,2 \pm 2,3$ .

В табл. 1 представлены сведения о характере течения родового акта у обследованных рожениц.

**Таблица 1**

Особенности течения родов у обследованных родильниц

Течение беременности	1 группа n-28		2 группа n-31		3 группа n-70	
	абс.ч	%	абс. ч	%	абс. ч	%
Несвоевременное излитие вод	4	14,3	5	16,1	15	21,4
Быстрые и стремительные роды	3	10,7	3	9,7	2	2,9
Преэклампсия в родах	2	7,1	6	19,4	9	12,8
Гипоксия плода	3	10,7	5	16,1	6	8,6
Аномалии сократительной деятельности матки:						
– слабость родовой деятельности	2	7,1	4	12,9	3	4,3
– патологический прелиминарный период	4	14,3	9	29	8	11,4
– чрезмерно сильная родовая деятельность	-	-	-	-	-	-
Травмы мягких родовых путей	2	7,1	2	6,5	4	5,7
Плотное прикрепление плаценты	1	3,6	-	-	2	2,9
Задержка в матке частей плаценты	-	-	1	3,2	1	1,4
Кровотечение в последовом и раннем послеродовом периодах	1	3,6	1	3,2	1	1,4

При анализе течения родового акта был получен ряд данных свидетельствующих о наличии ряда особенностей родового акта в обследованных группах. Несвоевременное излитие околоплодных вод в 1 и во 2 группе обследованных отмечено практически с одинаковой частотой, в то время как в 3 группе уровень данного осложнения был выше. Быстрые роды имели место в 1 группе в 10,7% наблюдений, во 2 группе – 9,7%, в то время как в 3 группе это осложнение встречалось заметно реже (2,9%). Преэклампсия в родах в 1 группе отмечена в 2,1 раза реже, чем во 2 груп-

пе обследованных. При анализе родового акта было установлено, что в группе пациенток с относительно высоким уровнем ртути, частота слабости родовой деятельности была выше в 3 раза, по сравнению с 3 группой. У пациенток, у которых использовался унитиол, частота слабости родовой деятельности была заметно ниже. Так, в 1 группе уровень слабости родовой деятельности был в 1,8 раза ниже, чем во 2 группе. Одним из нарушений сократительной деятельности матки является патологический прелиминарный период, приводящий помимо слабости родовой де-

тельности и к другим акушерским осложнениям. Оказалось, что у пациенток 1 группы патологический прелиминарный период встречался в 2 раза реже, чем во 2 группе. В определенной мере это согласуется с данными ряда авторов о положительном воздействии унитиола и ряда витаминов, являющихся антиоксидантами, на характер родовой деятельности. Это, прежде всего, относится к патологическому прелиминарному периоду и слабости родовой деятельности [1, 2].

Частота родового травматизма у матерей была не велика. Так, в 1 группе уровень родового травматизма составил 7,1% и во 2 группе – 6,5%. Уровень кровотечений в последовом и послеродовом периоде составил 2,3%. В контрольной (3) группе уровень кровотечений был несколько ниже, чем в 1 и 2 группах обследованных пациенток.

В следующей таблице представлены сведения об оперативных вмешательствах и ряде пособий, которые оказывались во время родоразрешения обследованных женщин.

Таблица 2

Пособия и оперативные вмешательства в родах и раннем послеродовом периоде у обследованных пациенток

Оперативные вмешательства и пособия	1 группа n-28		2 группа n-31		3 группа n-70	
	Абс.ч	%	Абс.ч	%	Абс.ч	%
Родостимуляция (родовозбуждение)	4	14,3	4	12,9	6	8,6
Амниотомия	7	25	9	29	10	14,3
Эпидуральная анестезия	3	10,7	8	25,8	6	8,6
Ручное вхождение в полость матки	4	14,3	5	16,1	7	10
Перинеотомия	10	35,7	14	45,2	30	42,9
Кесарево сечение	5	17,9	9	29	11	15,7

При анализе частоты акушерских пособий и оперативных вмешательств было установлено, что родостимуляция проводилась у 14(10,9%) женщин обследуемых групп. Как свидетельствуют приведенные данные таблицы в 1 и во 2 группах обследованных женщин родостимуляция проводилась с одинаковой частотой. В контрольной группе частота родостимулирующей терапии была несколько ниже (8,6%). Достаточно часто осуществлялась в обследуемых группах амниотомия. Одним из важных показателей при оценке родового акта является частота абдоминального родоразрешения. При анализе частоты родоразрешающих операций нами было установлено, что в 1 группе пациенток уровень абдоминального родоразрешения был ниже, чем во 2 группе: 17,9%, против 29%, соответственно. Таким образом, уровень абдоминального родоразрешения в 1 группе женщин не отличался от средне статистических данных, в тоже время во 2 группе он заметно был выше. Достаточ-

но часто в обследованных группах осуществлялась перинеотомия. Причем в 1 группе уровень перинеотомии был несколько ниже, чем во 2 группе обследованных пациенток. Можно предположить, что одной из причин является более высокая частота плацентарной недостаточности и соответственно внутриутробной гипоксии плода во 2 группе пациенток. В ряде случаев осуществлялось регионарное обезбоживание (13,9%). Следует обратить внимание, что 2 группе чаще требовалось обезбоживание: 25,8% против 10,7% в 1 группе.

Нами проанализированы данные о кровопотере в последовом и послеродовом периодах у женщин, родоразрешившихся через естественные родовые пути. В первой 1 группе патологическая кровопотеря отмечена у 2(8%) пациенток, во 2 группе – у 3 (9,6%) и в 3 группе – у 3(5,1%).

Особенности течения послеродового периода у рожениц различных соматотипов представлены в следующей таблице.

Таблица 3

Особенности течения послеродового периода

Осложнения	1 группа n-28		2 группа n-31		3 группа n-70	
	абс. ч.	%	абс. ч.	%	абс. ч.	%
Субинволюция матки	3	10,7	4	12,9	6	8,6
Анемия	5	17,9	7	22,6	15	21,4
Инфильтрат и расхождение швов	1	3,6	2	6,5	4	5,7
Гипогалактия	4	14,3	6	19,4	9	12,9
Пиелонефрит	1	3,6	2	6,5	3	4,2

Как свидетельствуют приведенные данные, одним из наиболее частых осложнений в послеродовом периоде во всех обследуемых группах была анемия. Так, в группе пациенток с низкими значениями ртути в крови (3 группа) анемия выявлена у каждой пятой родильницы (21,4%). Наиболее низкий уровень анемии в послеродовом периоде отмечен у родильниц, относящихся к 1 группе (17,9%), против 22,6% во 2 группе. Однако, эти различия статистически не достоверны. Такое осложнение, как инфильтрация швов и расхождение швов на промежности встречалось практически с одинаковой частотой во 2 и 3 группах: 6,5% и 5,7%, соответственно. В 1 группе уровень этого осложнения был заметно ниже (3,6%). Нередко в послеродовом периоде встречалась субинволюция матки. В 1 и 2 обследуемых группах она отмечена с одинаковой частотой (10,7% и 12,9%), в то время как в 3 группе частота субинволюции матки была несколько ниже (8,6%). Из других осложнений следует отметить гипогалактию, наиболее высокий ее уровень отмечен во 2 группе родильниц.

### Заключение

Полученные данные показали ряд отличий в течении родового акта и послеродового периода у женщин входящих в по-

тенциально опасную зону по содержанию ртути в крови в начальные периоды беременности. У беременных женщин, входящих в данную группу, использование 5% раствора унитиола во время гестации, способствует снижению частоты акушерских осложнений.

### Список литературы

1. Абрамченко В.В. Антиоксиданты и антигипоксанты в акушерстве. (Оксидативный стресс в акушерстве и его терапия антиоксидантами и антигипоксантами). – СПб.: Изд-во ДЕАН, 2001. – 400 с.
2. Кузьминых Т.У. Подготовка беременных к родам: Методическое пособие. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2007. – 36 с.
3. Лодягина Н.С., Ливанов Г., Малов А.М. и др. Связь содержания тяжелых металлов в биосредах беременных женщин и исходов беременности в Санкт-Петербурге // Микроэлементы в медицине. –2008. – Т.09. –№ 1-2. – С. 58.
4. Малов А.М., Карпова Л.С., Петров А.Н., Семенов Е.В. Содержание ртути в крови женщин г. Санкт-Петербурга с различными сроками беременности // Токсикологический вестник. – 2001. – № 5. – С.5-10.
5. Castoldi A.F., Onishchenko N., Johansson C. et al. Neurodevelopmental toxicity of methylmercury: Laboratory animal data and their contribution to human risk assessment// Regul. Toxicol. Pharmacol. –2008. – Vol.51(2) – P. 215-226.
6. Jain R.B. Effect of pregnancy on the levels of urinary metals for females aged 17-39 years old: data from National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2010//Toxicol Environ Health A. – 2013. – Vol.76(2) – P. 86-97.
7. Maia C.S., Lucena G.M., Corra P.B. Et al. Interference of ethanol and methylmercury in the developing central nervous system // Neurotoxicology. –2009. – Vol.30(1) – P. 23-30.
8. Pan J., Song H., Pan X.C. Reproductive effects of occupational exposure to mercury on female workers in China: a meta-analysis // Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi. – 2007. – Vol. 28(12) – P. 1215-1218.

УДК 618.3-06:618.36:616.1-07

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАЦЕНТ, МАТОЧНО-ПЛАЦЕНТАРНОЙ И ПЛОДОВОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ЖЕНЩИН, ИМЕЮЩИХ КРИТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ В КРОВИ****Зграблев И.И., Гайдуков С.Н., Либова Т.А.***ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»  
Министерства здравоохранения РФ, e-mail: spb@gpma.ru*

В исследовании изучены особенности маточно-плацентарной и плодовой гемодинамики у беременных, морфофункциональные особенности плацент с учетом уровня ртути в крови. 1 группу составили 28 матерей входивших в потенциально опасную зону по содержанию ртути в крови в начальные периоды беременности, которым проводились мероприятия по коррекции меркуриализма, с использованием 5% раствор унитиола. Курс – 7 дней. За время наблюдения в период беременности проводилось два курса: в 15-20 недель и 25-30 недель беременности. Во 2 группу вошли 31 женщина, с относительно высоким уровнем ртути в крови, которым не вводился унитиол. 3 группу составили 70 пациенток с нормальным уровнем ртути в крови. Анализ показателей доплерометрии кровотока в артериях пуповины и маточных артериях показал более низкий ИР в 1 и 3 группах пациенток по сравнению со 2 группой. Наиболее часто гемодинамические нарушения в системе «мать-плацента-плод» выявлялись у беременных 2 группы, где не проводилась медикаментозная профилактика. Нарушения гемодинамики в маточных артериях во 2 группе наблюдались в 2,3 раза чаще по сравнению с 1 группой беременных и 1,8 раза – с 3 группой. Имелся ряд различий в гемодинамике сосудов пуповины у обследованных женщин. Эти нарушения были отмечены у 5% беременных, в то время как в 1 и 2 группах: 3,3% и 2,8%, соответственно. Компенсированное состояние плаценты чаще встречалось у пациенток 2 и 3 группы

**Ключевые слова:** беременные, плацента, гемодинамика, ртуть, унитиол

**MORPHOFUNCTIONAL PECULIARITIES OF PLACENTA, UTERO-PLACENTAL AND FETAL HEMODYNAMICS IN WOMEN WITH CRITICAL BLOOD LEVEL OF THE MERCURY****Zgrablev I.I., Gaidukov S.N., Libova T.A.***St Petersburg State Pediatric Medical University, St Petersburg, e-mail: spb@gpma.ru*

In our work we studied morphofunctional peculiarities of placenta, utero-placental and fetal hemodynamic in women with critical level of the mercury in blood. The first group consisted of 28 mothers with potentially dangerous high blood levels of mercury in the early stages of pregnancy. They carried out correction of it, using 5% solution unithiol. During pregnancy we administered two courses of treatment at 15-20 weeks and at 25-30 weeks of gestation. The second group consisted of 31 women, with high levels of mercury in blood, without prescriptions of until. The third group included 70 patients with normal levels of mercury in the blood. In our study, we examined the indicators of blood flow in the arteries of the umbilical cord and uterine arteries with Doppler ultrasound. We could find a lower resistance index in the first and third groups of patients. In the second group, without pharmacological prophylaxis, we often found changes and hemodynamic disorders in «mother-placenta-fetus» system. Hemodynamic disorders in the uterine arteries occur in the second group more often (in 2.3 times) than in the first group of pregnant women and in 1.8 times in the third group. There were a number of differences in hemodynamic in the umbilical cord of the pregnant women. These changes were noted in 5% of pregnant women in the third group, while in the first and second groups these changes were marked by 3,3% and 2.8%, respectively. Compensated condition of placenta more often noted in patients second and third groups.

**Keywords:** pregnancy, placenta, mercury, unithiol, hemodynamics

В настоящее время значительное внимание уделяется токсическому действию небольших концентраций ртути, ранее считавшихся безопасными для человека. Это обусловлено тем, что особенностью ртути как токсиканта является то, что она не метаболизируется в организме. Всякое новое попадание ртути в организм практически навсегда вводит этот металл в оборот биологических систем [6, 7]. Особый интерес представляет течение беременности у женщин, входящих в потенциально опасную зону по содержанию ртути в крови в начальный период беременности [2].

В последние годы с внедрением в акушерскую практику ультразвуковых приборов, позволяющих оценить кровообращение в фетоплацентарной системе, обеспечивающее нормальное развитие и рост плода. Важное значение приобретает доплерометрическое исследование кровотока при осложненном течении беременности для ранней диагностики нарушений маточно-плацентарного и плодового кровотока [1, 4]. Плацента обеспечивает развитие зародыша и рождение жизнеспособного плода. Поэтому представляются весьма важными исследования, относящиеся к оценке

морфофункциональных особенностей послета при различных видах патологии [3, 5]. В литературе отсутствуют сведения о состоянии гемодинамики в системе «мать-плацента-плод» у пациенток с различным уровнем ртути в крови, а также отсутствует характеристика морфофункционального состояния плацент.

**Цель исследования.** Оценить состояние маточно-плацентарной гемодинамики у беременных с учетом уровня ртути в крови и изучить у них морфофункциональные особенности плацент.

### Материалы и методы исследования

1 группу составили 28 матерей входивших в потенциально опасную зону по содержанию ртути в крови в начальные периоды беременности, которым проводились мероприятия по коррекции меркуриализма, с использованием 5% раствор унитиола. Курс – 7 дней. За время наблюдения в период беременности проводилось два курса: в 15-20 недель и 25-30 недель беременности. Во 2 группу вошли 31 женщина, с относительно высоким уровнем ртути в крови, которым не вводился унитиол. 3 группу составили 70 пациенток с нормальным уровнем ртути в крови.

Изучение кровообращения у матери и плода производилось с помощью ультразвукового диагностического прибора АЛОКА-2000 с доплеровским блоком. Использовался конвексный трансабдоминальный датчик с частотой 5 МГц, работающий в импульсном режиме. Для устранения низкочастотных сигналов,

производимых движениями стенок сосудов, применялся фильтр 100 Гц. Для исключения влияния высокоамплитудных дыхательных движений и двигательной активности плода на кровоток, исследование производилось только в период «апноэ» и двигательного покоя плода. При доплерометрическом исследовании изучались кривые скоростей кровотока (КСК) в маточных артериях (МА), артериях пуповины (ПА). Для оценки маточно-плацентарного и плодового кровотока нами осуществлено доплеровское исследование. Для качественного анализа состояния кровотока вычислялось систолидиастолическое отношение (СДО), индекс резистентности (ИР) и пульсовой индекс (ПИ). Гистологические исследования плаценты, плодных оболочек, пуповины осуществлялись по унифицированной методике ускоренной (24-часовой) формалиновой фиксации и парафиновой заливки с окраской препаратов гематоксилином-эозином. Затем проводилась морфофункциональная оценка послета [5].

### Результаты исследования и их обсуждение

Допплерометрическую оценку маточно-плацентарной гемодинамики проводили по состоянию кровотока в маточных артериях. Поскольку периферическим руслом для маточных артерий являются спиральные артерии и межворсинчатое пространство, изменение их состояния сказывается на характере кровообращения в маточных артериях. В следующей таблице представлены данные, характеризующие кровоток в маточных артериях.

Таблица 1

Показатели доплерометрии кровотока в маточных артериях

Показатель	1 группа n-28	2 группа n-31	3 группа n-70
ИР	0,45±0,08	0,50±0,06	0,42±0,05
ПИ	0,90±0,21	1,15±0,07	0,86±0,13
СДО	1,9±0,1	2,0±0,15	1,7±0,11

Как свидетельствуют полученные данные существенных различий в показателях ИР, ПИ и СДО в обследуемых 1 и 3 группах не выявлено. В то же время имелись некоторые отличия в показателях у пациенток 2 группы, где имел место относительно высокий уровень ртути по сравнению с 1 и 3 группами. Так, в 1 и 3 группе несколько ниже был ИР и СДО по сравнению со 2 группой обследованных женщин.

Допплерометрически плодово-плацентарное кровообращение оценивали по состоянию кровотока в артериях пуповины, так как периферическим руслом для них являлась микроваскулярная сеть плодной части плаценты. В связи с этим относительные показатели кровотока в артерии пуповины несли информацию о состоянии сосудистого сопротивления периферического русла плаценты. В табл. 2 приводятся показатели доплерометрии кровотока в артериях пуповины.

Таблица 2

Показатели доплерометрии кровотока в артериях пуповины

Показатель	1 группа n-28	2 группа n-31	3 группа n-70
ИР	0,60±0,11	0,64±0,06	0,53±0,07
ПИ	0,81±0,09	0,87±0,13	0,76±0,08
СДО	2,30±0,16	2,97±0,21	2,21±0,25

Анализ показателей доплерометрии кровотока в артериях пуповины показал более низкий ИР в 1 и 3 группах пациенток по сравнению со 2 группой. Также имелись отличия в показателях систоло-диастолического отношении. Так, СДО в 1 и 3 группе составило 2,30±0,16 и 2,21±0,25, против и 2,97±0,21 во 2 группе, соответственно.

Наиболее часто гемодинамические нарушения в системе «мать-плацента-плод» выявлялись у беременных 2 группы, где не проводилась медикаментозная профилактика. Нарушения гемодинамики в маточных артериях во 2 группе наблюдались в 2,3 раза чаще по сравнению с 1 группой беременных и 1,8 раза – с 3 группой. Имелся ряд различий в гемодинамике сосудов пу-

повины у обследованных женщин. Так, эти нарушения были отмечены у 5% беременных, в то время как в 1 и 2 группах: 3,3% и 2,8%, соответственно. Таким образом в группе беременных с относительно высоким уровнем ртути, где проводилась медикаментозная профилактика, показатели нарушений гемодинамики в системе «мать-плацента-плод» практически не отличались от контрольной группы (3 группа). В тоже время во 2 группе нарушения гемодинамики выявлялись значительно чаще ( $p < 0,05$ ).

Нами изучено морфо-функциональное состояния последов у обследованных пациенток с различным уровнем ртути в крови. Эти данные представлены в табл. 3.

Таблица 3

Морфо-функциональные особенности последов обследованных женщин

Морфо-функциональное состояние последа	1 группа n-28		2 группа n-31		3 группа n-70	
	абс. ч.	%	абс. ч.	%	абс. ч.	%
Компенсированное состояние	13	46,4	11	35,5	36	51,4
Хроническая компенсированная недостаточность	10	35,7	14	45,2	23	32,9
Хроническая субкомпенсированная недостаточность	5	17,9	5	16,2	13	18,6
Острая плацентарная недостаточность	0	0	1	3,1	1	1,4
Хрон. плацентарная недостаточность с острой декомпенсацией	0	0	0	0	1	1,4

Как следует из данной таблицы, компенсированное состояние плаценты (плацента без патологии) чаще встречалось у пациенток 3 группы. Наиболее низкий процент компенсированного состояния отмечен

во 2 группе (35,5%). Наиболее значимые отличия в обследованных группах выявлены при хронической компенсированной недостаточности плаценты. Оказалось, что во 2 группе хроническая компенсированная

недостаточность плаценты составила 45,2%, против 37,7% и 32,9% в 1 и 3 группах, соответственно.

#### Заключение

Оказалось, что в группе беременных с относительно высоким уровнем ртути, где проводилась медикаментозная профилактика, частота нарушений гемодинамики в системе «мать-плацента-плод» практически не отличалась от контрольной группы, в тоже время во 2 группе нарушения гемодинамики выявлялись значительно чаще. Таким образом, использование унитиол у пациенток, входящих в потенциально опасную зону по содержанию ртути в крови, способствует снижению нарушений гемодинамики в системе «мать-плацента-плод», тем самым увеличивает толерантность плода к родовому акту, улучшает перинатальные исходы.

#### Список литературы

1. Акушерство: национальное руководство / под ред. Э.К. Айламазяна, В.И. Кулакова, В.Е. Радзинского, Г.М. Савельевой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 1200 с.
2. Зграблев И.И., Гайдуков С.Н. Особенности течения беременности и ее исходы у женщин, имеющих критические значения содержания ртути в крови // Журнал акушерства и женских болезней. – 2011 – Том LX. – № 2 – С.99-102.
3. Томаева К.Г., Гайдуков С.Н., Комиссарова Е.Н. Морфо-биохимическая характеристика последов женщин с различными типами телосложения // Врач-аспирант. – 2011. – № 3.4 (46). – С. 632-636.
4. Филиппов О.С. Плацентарная недостаточность. – М.: МЕДпресс-информ, 2009. – 160 с.
5. Цинзерлинг В.А., Мельникова В.Ф. Перинатальные инфекции (вопросы патогенеза, морфологической диагностики и клинко-морфологических сопоставлений). Практическое руководство. – СПб.: ЭлбисПб, 2002. – 352 с.
6. Bridges CC, Joshee L, Zalups RK. Effect of DMPS and DMSA on the placental and fetal disposition of methylmercury // Placenta. – 2009. – Vol. 30(9) – P.800-805.
7. Kim SA, Jeon CK, Paek DM. Hair mercury concentrations of children and mothers in Korea: implication for exposure and evaluation // Sci. Total. Environ. – 2008 – Vol. 402 (1) – P.36-42.

УДК 611.018.4:616.71-007.235-089.843:599.323.4

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛИЗОВАННОГО КОСТНОГО МАТРИКСА НА РЕПАРАТИВНЫЙ ОСТЕОГЕНЕЗ

<sup>1</sup>Ирьянов Ю.М., <sup>2</sup>Кириянов Н.А., <sup>1</sup>Дюрягина О.В.

<sup>1</sup>ФГБУ «РНЦ «Восстановительная травматология и ортопедия  
им. акад. Г.А. Илизарова», Курган;

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия», Ижевск,  
e-mail: kirnik@igma.udm.ru

В эксперименте на крысах линии Вистар в метафизе большеберцовой кости моделировали дырчатый дефект и имплантировали в зону повреждения гранулированный минерализованный костный матрикс (МКМ), полученный по оригинальной технологии. Исследования, выполненные при помощи световой микроскопии, сканирующей и трансмиссионной электронной микроскопии и рентгеновского электронно-зондового микроанализа, показали, что МКМ обладает выраженными остеиндуктивными и остеокондуктивными свойствами, обеспечивает пролонгированную активизацию репаративного ангиогенеза и костеобразования.

**Ключевые слова:** дефект кости, минерализованный костный матрикс, имплантация

## THE EFFECT OF MINERALIZED BONE MATRIX ON REPARATIVE OSTEOGENESIS

<sup>1</sup>Irianov Y.M., <sup>2</sup>Kiryranov N.A., <sup>1</sup>Diuriagina O.V.

<sup>1</sup>Russian Ilizarov Scientific Center Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan;

<sup>2</sup>Department of pathology, Izhevsk state medical academy, Izhevsk, e-mail; kirnik@igma.udm.ru

In experiment on the rats of the line Vistar we done perforated defect in the metaphis of tibia and implanted into a damage zone the granulated mineralized bone matrix (MBM) received on originally technology. During investigation with using light microscopy, scanning and transmission electronic microscopy and the x-ray electron probe microanalysis it was showed, that the MBM provides the prolonged activization of angiogenesis and osteogenesis.

**Keywords:** defect of the bone, mineralized bone matrix, implantation

Разработка и экспериментально-клиническая апробация остеопластических имплантационных материалов, обладающих биоактивностью, биосовместимостью, остеиндуктивностью и остеокондуктивностью остается одной из наиболее актуальных проблем современной медицины [3, 8]. Для остеозамещения используют различные материалы как биологического происхождения, так и синтетические [3, 4, 5]. Наиболее часто применяют: деминерализованный костный матрикс, биокерамику, коллагеновые матриксы и криогели, биостекла и биоситаллы, аналоги костного минерала – гидроксиапатит, трикальций фосфат, а также полисахариды природного происхождения [5, 6]. Однако при изучении отдаленных результатов установлено, что эти имплантаты не остеинтегрируются, а окружаются фиброзной капсулой, вне зависимости от того, использовали плотный или пористый материал [7]. Недостатками их являются также низкая остеиндуктивная и остеопластическая эффективность, отсутствие остеокондуктивной активности, они ограничено биосовместимы.

Цель работы – изучение особенностей репаративного остеогенеза при замещении дефекта кости в условиях имплантации аллогенного минерализованного костного матрикса (МКМ).

### Материалы и методы исследования

Эксперименты выполнены на 50 половозрелых крысах линии Wistar обоего пола с массой тела 340-390 г. Содержание, эксперименты и эвтаназию животных выполняли в соответствии с правилами Европейской конвенции защиты позвоночных животных, использующихся в экспериментальных и других научных целях и одобрены этическим комитетом РНЦ «Восстановительная травматология и ортопедия им. акад. Г.А. Илизарова». Были сформированы 2 группы животных по 25 крыс в каждой – контрольная и подопытная. Животных той и другой группы содержали в одинаковых условиях вивария на стандартном рационе. В условиях операционной с использованием общей анестезии (рометар 8 мг и золетил 4 мг на 1000 г массы тела внутримышечно) на границе проксимальной трети диафиза и метафиза большеберцовых костей у животных контрольной и подопытной групп осуществляли моделирование несквозных окончатых дефектов диаметром 2,5-3 мм, с проникновением в костномозговую полость, путем односторонней перфорации кортикального слоя кости зубным бором. Животным подопытной группы

непосредственно после операции в область сформированного дефекта вводили стерильный биоматериал – гранулированный МКМ массой 2-3 мг, полученный из аллогенных трубчатых костей, не минерализованные органические компоненты которых удаляли с помощью 6% раствора гипохлорита натрия (NaOCl), с последующим измельчением до порошкообразного состояния [2]. Через 2, 5, 7, 14 и 21 суток животных выводили из эксперимента (использовали по 5 животных на каждую временную точку). Большеберцовые кости фиксировали в 2% растворе параформальдегида и глутаральдегида на фосфатном буфере при pH 7,4, заливали в парафин (после декальцинации) и в аралдит (без декальцинации). Парафиновые срезы окрашивали гематоксилином – эозином и пикрофуксином по Ван-Гизону. Аралдитовые блоки исследовали при помощи рентгеновского электронно-зондового микроанализатора INCA-200 Energy (Oxford instruments, Англия), сканирующего электронного микроскопа JSM-840 (Jeol, Япония) и трансмиссионного электронного микроскопа JEM -2010 (Jeol, Япония). Активность костеобразовательного процесса определяли по содержанию в регенерате костной ткани и неминерализованных компонентов. По отношению этих показателей рассчитывали индекс компактности регенерата, характеризующий интенсивность костеобразования и степень зрелости новообразованной костной ткани, в которой определяли также содержание остеоида и минерализованного матрикса. Результаты количественных исследований обрабатывали методами вариационной статистики. Значимость различий сравниваемых параметров рассчитывали с использованием критерия Стьюдента. Различия считали значимыми при уровне  $P < 0,05$ .

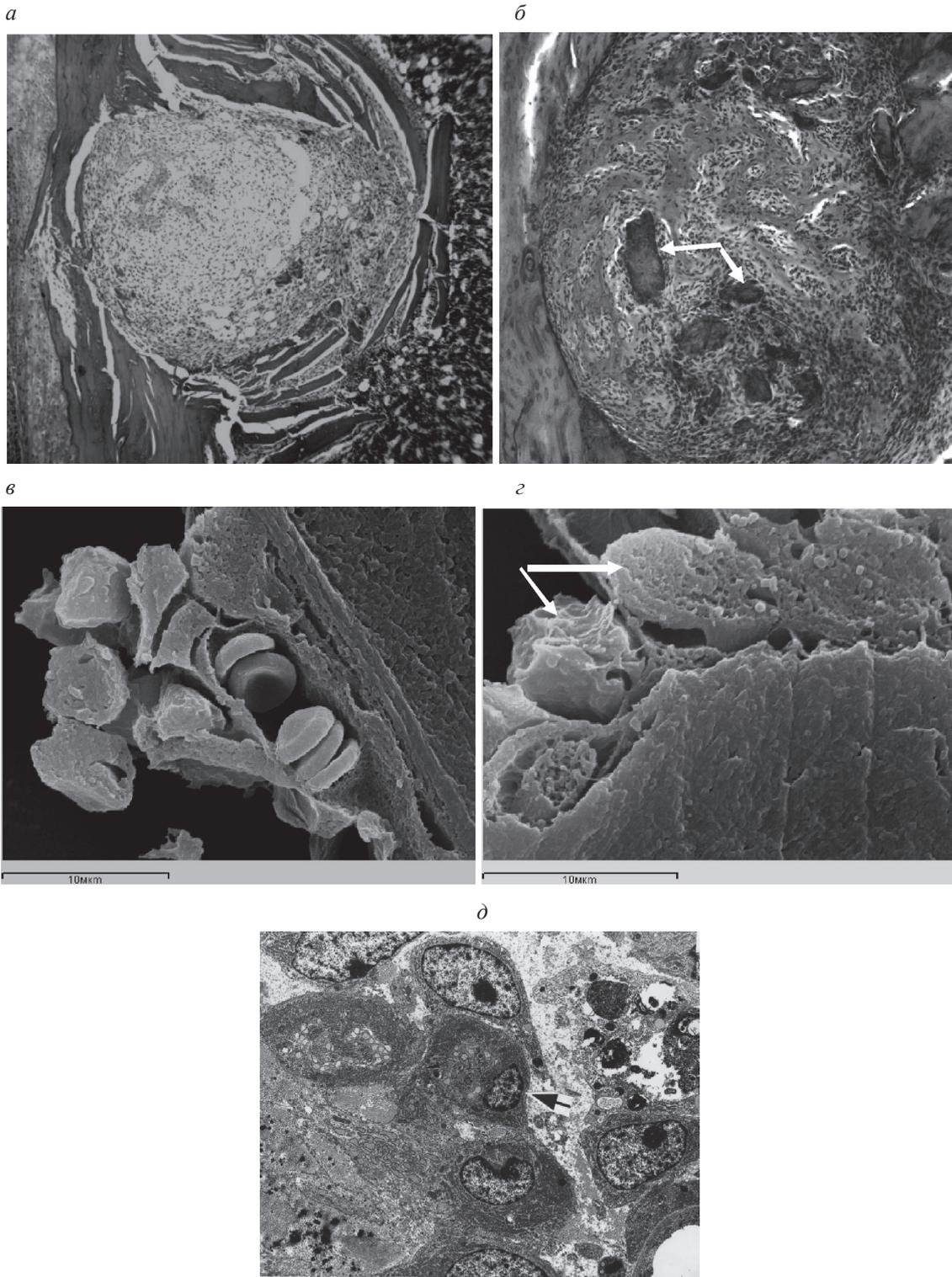
### Результаты исследования и их обсуждение

Имплантируемые гранулы МКМ имеют размер 50-200 мкм в поперечнике и упорядоченную высокопористую структуру, строение их поверхности характеризуется резко выраженной шероховатостью и фрактальностью с размером зерна в нанодиапазоне. Они обладают наноструктурированностью, множеством макро- и микропор неправильной формы размером 10-20 мкм, некоторые из пор имеют размеры менее 100 нм. Поры соответствуют местам локализации костных лакун и костных канальцев, из которых клетки и другие органические компоненты были удалены при получении имплантата. Результаты исследований, выполненных нами ранее, свидетельствуют, что химический состав и микроархитектоника гранул МКМ соответствуют составу и строению естественного костного матрикса [1]. Гистологические исследования показали, что через 2-5 суток после операции в обеих группах животных в зоне повреждения выявляются альтеративно-деструктивные изменения, и возникает острая воспалительная реакция. Обнаруживаются очаги организованной гематомы, со сгустками

фибрина, малодифференцированными клеточными элементами, нейтрофильными гранулоцитами, макрофагами, тучными клетками и экстравазальными эритроцитами и лимфоцитами. Выявляются лейкоцитарно-некротические массы, содержащие лизированные клетки и пласты фибрина. Клеточные элементы воспаления и осколки кости, образовавшиеся при операции, формируют центрально расположенный очаг воспаления, на месте которого к 7 суткам разворачиваются восстановительные процессы, наблюдается репаративное костеобразование по типу интрамембранного остеогенеза и формируется регенерат, постепенно заполняющий перфорационную полость (рис. 1).

Через 7 суток после операции в регенерате животных контрольной группы четко выделяются две зоны – периферическая и центральная. В периферической зоне наблюдается новообразование грубоволокнистой костной ткани в виде единичных тонких трабекул и небольших костно-остеоидных островков (рис. 1, а), репаративное костеобразование при этом развивается от периферии к центру. В центральной зоне регенерата наблюдается малодифференцированная соединительная ткань с признаками отека, содержащая немногочисленные кровеносные сосуды, экссудат и клеточный детрит. В подопытной группе животных через 7 суток после операции в периферической зоне регенерата формируется обширная мелко петлистая сеть утолщенных трабекул, покрытых рядами многочисленных остеобластов, формирующих губчатое костное вещество, тесно спаянное с поверхностью компактного вещества (см. рисунок, б), в центральной зоне регенерата выявляются многочисленные костные трабекулы, остеобластические и фибробластические элементы и значительное количество расширенных и заполненных кровью сосудов.

У животных подопытной группы клетки воспалительной реакции не выявляются, репаративное костеобразование в регенерате формируется по всему поперечнику дефекта. Вокруг гранул МКМ определяются зоны активного неоангиогенеза и аппозиционного костеобразования (рисунок, в). В этих участках отсутствуют геморрагии и очаги деструкции, отмечается активная пролиферация фибробластов и преостеобластов, на поверхности имплантированных гранул МКМ формируется слой остеогенных клеток, остеоида и костного матрикса.



Строение регенерата, формирующегося в перфорационной полости большеберцовых костей крыс через 7 (а, б, в) и 14 (г, д) суток после операции:

а – в контрольной группе – костно-остеоидные трабекулы формируются лишь на периферии регенерата; б – в подопытной группе – костные трабекулы заполняют всю перфорационную полость. Стрелки – имплантированные гранулы минерализованного костного матрикса. Окраска гематоксилином – эозином. Объектив 10, окуляр 10; в – в подопытной группе – капиллярные почки и периваскулярные остеогенные клетки на поверхности имплантированной гранулы МКМ; г, д – остеобласты (стрелки) и остеоцит на поверхности гранулы МКМ; в, г – сканирующая электронная микроскопия, д – трансмиссионная электронная микроскопия. Увеличение  $\times 5000$

Через 14 и 21 сутки после операции у подопытной группы животных в регенерате наблюдается фаза органогенеза и ремоделирования, о чем свидетельствует перестройка первичных трабекул в органо-типические остеонные структуры и многочисленность спайных линий. По краю дефекта определяются массивные напластования новообразованной костной ткани, которая по степени кальцификации приближается к неповрежденному кортикальному слою. В регенерате часто обнаруживаются характерного строения лакуны остеоцитов, одной из стенок которых является поверхность имплантированных гранул МКМ (рисунок, г). Пустые лакуны остеоцитов немногочисленны. Вокруг имплантата располагаются функционально активные остеобласты и широкий слой остеоида тонковолокнистой костной ткани (рисунок, д). Среди трабекул пластинчатой костной ткани видны замурованные в костную ткань остатки гранул МКМ, образовавшихся при биодеструкции и остекластической резорбции, внутри них обнаруживаются функционально активные остеокласты с многочисленными ядрами и инвагинациями щеточной каемки, контактирующие с поверхностью гранул. Это свидетельствует, о том, что темп биодegradации имплантата соответствует скорости новообразования костной ткани. Через 21 сутки после операции большинство пор имплантированных

гранул МКМ заполняется остеогенными клетками, формирующими костную ткань внутри имплантата, что обеспечивает приобретение им остеогенных свойств. У животных контрольной группы формирование тканеспецифического регенерата кости в области дефекта происходит медленнее и в более поздние сроки, через 21 сутки после операции наблюдается лишь постепенное преобразование балок грубоволокнистой костной ткани в более минерализованные и зрелые.

Количественные исследования показали (таблица), что через 7 суток после операции объем костной ткани (как остеоида, так и минерализованного матрикса) в регенерате животных подопытной группы увеличивается почти в 2 раза по сравнению с контрольными показателями ( $P < 0,01$ ). Индекс компактности увеличивается с  $0,09 \pm 0,001$  в контрольной группе до  $0,21 \pm 0,002$  в подопытной ( $P < 0,001$ ), что свидетельствует об увеличении степени зрелости новообразованной костной ткани в подопытной группе животных. Через 14 и 21 сутки после операции объем костной ткани в регенерате существенно возрастает в обеих группах, но наиболее значительно – в подопытной группе животных ( $P < 0,01$ ). Индекс компактности в этот период составляет: через 14 суток –  $1,35 \pm 0,06$  в контроле и  $2,31 \pm 0,1$  в опыте ( $P < 0,01$ ); через 21 сутки –  $5,80 \pm 0,20$  в контроле и  $12,7 \pm 0,5$  в опыте ( $P < 0,001$ ).

Доля различных компонентов в составе регенерата, формирующегося в перфорационной полости большеберцовых костей крыс в контрольной и подопытной группах ( $M \pm m$ , %)

Исследованные компоненты	Срок после операции, сут					
	7		14		21	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
Неминерализованные компоненты	$91,4 \pm 4,3$	$82,1 \pm 4,1^*$	$42,5 \pm 2,1$	$30,2 \pm 1,4^*$	$14,7 \pm 0,7$	$7,3 \pm 0,3^*$
Остеоид	$2,4 \pm 0,1$	$5,6 \pm 0,2^*$	$11,4 \pm 0,5$	$18 \pm 0,9^*$	$17 \pm 0,8$	$19,3 \pm 0,9^*$
Минерализованный матрикс кости	$6,2 \pm 0,2$	$12,3 \pm 0,5^*$	$46,1 \pm 2,2$	$51,8 \pm 2,3^*$	$68,3 \pm 3,3$	$73,4 \pm 3,5^*$

\* Значимые изменения по сравнению с контрольными показателями.

Проведенные исследования показали, что величина коэффициента Ca/P в имплантируемых гранулах МКМ составляет  $1,97 \pm 0,11$ , что по данным литературы [3, 4, 5], свидетельствует о том, что минеральный компонент МКМ, как и матрикс интактных костей имеет лабильную струк-

туру поверхностного слоя из аморфного апатита. Образование в биологической среде организма этого поверхностного карбонатапатитного слоя на порах гранул МКМ, обладающего более выраженной, по сравнению с натуральной костью, интенсивностью обмена ионов, обеспечивает

аффинитет к костной ткани регенерата, ее вращение, плотный контакт с поверхностью имплантируемых гранул и образование остеоинтегративного соединения. Известно, что в минерализованном матриксе костной ткани локализованы факторы роста и костные морфогенетические белки, являющиеся эффективными остеоиндукторами, которые выделяются при естественном remodelировании кости, травматическом повреждении и патологическом процессе [3, 5, 9, 10]. Следовательно, отмеченная нами постепенная пролонгированная остеокластическая резорбция имплантированных гранул МКМ обеспечивает им свойства остеоиндуктора и наиболее благоприятные условия для адгезии, пролиферации, дифференцировки и функционирования остеогенных клеток, чему способствует шероховатость и наноструктурированность поверхности имплантата.

#### Заключение

Таким образом, при имплантации в зону дефекта кости гранулированного МКМ наблюдается пролонгированная активизация репаративного костеобразования, глубокое прорастание костной ткани в имплантат, ускоряется процесс remodelирования регенерата и сокращаются сроки заживления поврежденной кости. Относительная атравматичность оперативного вмешательства (гранулированный МКМ можно вводить путем инъекций), простота технологии заготовки и консервации имплантационного материала [1], остеокондуктивные и остеоиндуктивные свойства, характерный темп биodeградации, соответствующий скорости репаративного костеобразования, отсутствие биологической реакции отторжения ставят исследованный биоматериал в ряд

наиболее оптимальных костнопластических материалов, особенно в условиях уменьшения индивидуального остеогенетического потенциала у пациентов зрелого и пожилого возраста. Полученные количественные данные доказали, что применение имплантата из гранулированного МКМ в качестве стимулятора репаративного остеогенеза теоретически обосновано и перспективно и может быть использовано, в частности, при лечении дефектов костей, образовавшихся в результате остеомиелитических секвестров, костных кист, очагов остеонекроза и онкологических заболеваний.

#### Список литературы

1. Ирьянов Ю.М., Дюрягина О.В. Заживление суставного хряща при имплантации минерального компонента костного матрикса // *Успехи современного естествознания*. 2013. № 4. С. 20-24.
2. Ирьянов Ю.М., Ирьянова Т.Ю. Биоматериал для замещения дефектов костей и способ его получения // *Патент России* № 2478394. 2013. Бюл. № 10.
3. Корж Н.А., Кладченко Л.А., Малышкина С.В. Имплантационные материалы и остеогенез. Роль оптимизации и стимуляции в реконструкции кости // *Ортопед. травматол.* 2008. № 4. С. 5-14.
4. Леонтьев В.К., Литвинов С.Д. Имплантационные материалы для замещения дефектов костной и хрящевой ткани // *Рос. вестн. дентальной имплантологии*. 2003. № 2. С. 10-19.
5. Bauer T.W., Muschler G.F. Bone graft materials // *Clin. Orthop.* 2000. № 371. P. 10-27.
6. Duguay N., Petite A., Arnaud E. Biomaterials and osseous regeneration // *Ann. Chir. Plast. Esthet.* 2000. № 45(3). P. 364-376.
7. Hing K.A. Bioceramic bone grafts substitutes: influence of porosity and chemistry // *Int. J. Appl. Ceram. Technol.* 2005. Vol. 2, No 3. P. 184-199.
8. Iriyanov Yu.M. Plastic efficiency of different implants used for repair of soft and bone tissue defects // *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2013. № 155(4). P. 518-521.
9. Nakagawa T., Tagawa T. Ultrastructural study of direct bone formation induced by BMPs – collagen complex implanted into an ectopic site // *Oral Diseases*. 2000. No 6. P. 172-179.
10. Tabata M. Osteoconductive and hemostatic properties of apatite formed on/in agarose gel as bone – grafting material // *J. Biomed. Mater. Res.* 2003. № 67B. P. 680-688.

УДК 61:6

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В МЕДИЦИНЕ**

**Койчубеков Б.К., Сорокина М.А., Мхитарян К.Э.**

*КГМУ «Карагандинский государственный медицинский университет», Караганда,  
e-mail: adija@list.ru*

В статье на конкретных примерах рассмотрены различные математические методы прогнозирования во времени, среди которых простая экстраполяция, методы, основанные на темпах роста, математическое моделирование. Показано, что выбор метода зависит от базы прогноза – информации за предыдущий временной период.

**Ключевые слова:** прогнозирование, биостатистика

**MATHEMATICAL PREDICTION METHODS IN MEDICINE**

**Koichubekov B.K., Sorokina M.A., Mkhitaryan X.E.**

*KSMU «Karaganda State Medical University», Karaganda, e-mail: adija@list.ru*

The particular examples of the different mathematical prediction methods in time, among of which the method of simple extrapolation, methods based on the growth rates, mathematical modelling are viewed in the article. The choice of method depends on base of the prediction – an information for the previous time period.

**Keywords:** prediction, biostatistics

Обычно под прогнозированием понимается процесс предсказания будущего основанное на некоторых данных из прошлого, т.е. изучается развитие интересующего явления во времени. Тогда прогнозируемая величина рассматривается как функция времени  $y=f(t)$  [1]. Однако в медицине рассматриваются и другие виды прогноза [2]: прогнозируется диагноз, диагностическая ценность нового теста, изменение одного фактора под действием другого и т.д.

Целью статьи было представить различные методы прогнозирования и подходы к их правильному использованию в медицине.

**Материалы и методы исследования**

В статье рассмотрены следующие методы прогнозирования: методы простой экстраполяции, ме-

тод скользящих средних, метод экспоненциального сглаживания, метод среднего абсолютного прироста, метод среднего темпа роста, методы прогнозирования на основе математических моделей.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Как уже было отмечено, прогноз осуществляется на основании некоторой информации из прошлого (базы прогноза). Прежде чем подобрать метод прогнозирования полезно хотя бы качественно оценить динамику изучаемой величины в предыдущие моменты времени. На представленных графиках (рис. 1) видно, что она может быть различной.

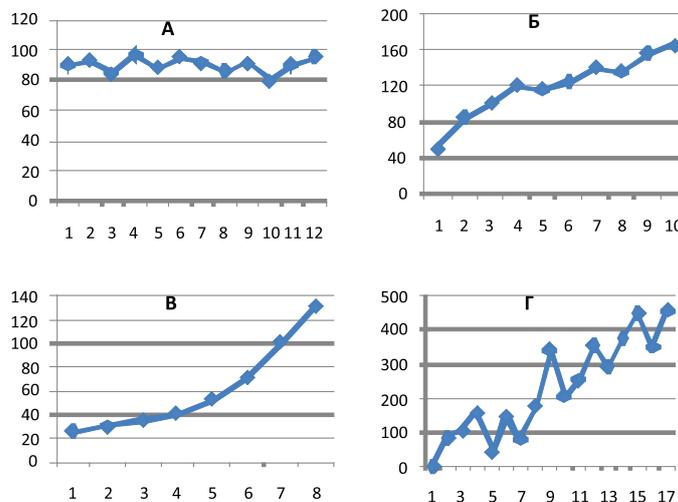


Рис. 1. Примеры динамики изучаемой величины

В первом случае (график А) наблюдается относительная стабильность с небольшими колебаниями вокруг среднего значения. Во втором случае (график Б) динамика носит линейно возрастающий характер, в третьем (график В) – зависимость от времени нелинейная, экспоненциальная. Четвертый случай (график Г) – пример сложных колебаний, имеющих несколько составляющих.

Наиболее распространенным методом краткосрочного прогнозирования (1-3 временных периода), является экстраполяция, которая заключается в продлении предыдущих закономерностей на будущее. Применение экстраполяции в прогнозировании базируется на следующих предпосылках:

- развитие исследуемого явления в целом описывается плавной кривой;
- общая тенденция развития явления в прошлом и настоящем не претерпит серьезных изменений в будущем.

Первый метод из методов простой экстраполяции – это метод среднего уровня ряда. В этом методе прогнозируемый уровень изучаемой величины принимается равным среднему значению уровней ряда этой величины в прошлом. Этот метод используется, если средний уровень не имеет тенденции к изменению, или это изменение

незначительно (нет явно выраженного тренда, рис. 1, график А)

$$y_{\text{прог}} = \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n},$$

где  $y_{\text{прог}}$  – прогнозируемый уровень изучаемой величины;  $y_i$  – значение  $i$ -го уровня;  $n$  – база прогноза.

В некотором смысле отрезок динамического ряда, охваченный наблюдением, можно уподобить выборке, а значит, полученный прогноз будет выборочным, для которого можно указать доверительный интервал

$$y_{\text{прог}} = \bar{y} \pm t_{\alpha} s \sqrt{1 + \frac{1}{n}},$$

где  $s = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}$  – среднеквадратичное отклонение временного ряда;  $t_{\alpha}$  – критерий Стьюдента для заданного уровня значимости и числа степеней свободы ( $n-1$ ).

Пример. В табл. 1 приведены данные временного ряда  $y(t)$ . Рассчитать прогнозное значение  $y$  на момент времени  $t=13$  методом среднего уровня ряда.

Таблица 1

Данные временного ряда  $y(t)$ 

$T$	$y_i$		Прогноз
1	80		
2	98		
3	94	$(80+98)/2$	89
4	103	$(80+98+94)/3$	90,7
5	84	$(80+98+94+103)/4$	93,8
6	115	$(80+98+94+103+84)/5$	91,8
7	98	$(80+98+94+103+84+115)/6$	95,7
8	113	$(80+98+94+103+84+115+98)/7$	96,0
9	114	$(80+98+94+103+84+115+98+113)/8$	98,1
10	87	$(80+98+94+103+84+115+98+113+114)/9$	99,9
11	107	$(80+98+94+103+84+115+98+113+114+87)/10$	98,6
12	85	$(80+98+94+103+84+115+98+113+114+87+107)/11$	99,4
13		$(80+98+94+103+84+115+98+113+114+87+107+85)/12$	98,2

Исходный и сглаженный ряд представлены на рис. 2, расчет  $y$  – в табл. 2.

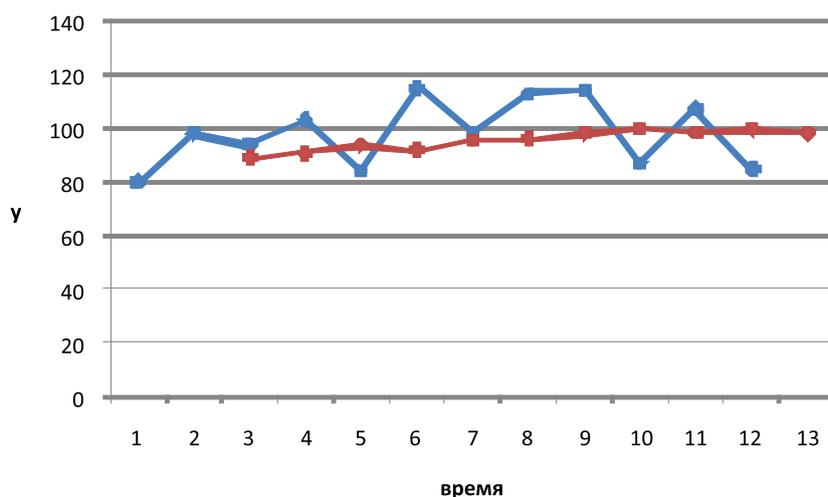


Рис. 2. Исходный и сглаженный ряд

Таблица 2

Доверительный интервал для прогноза в момент  $t=13$

$y_{\text{прог}}$	$n$	$t_{0,05}$	$s$	Нижний предел 95ДИ%	Верхний предел 95ДИ%
98,2	12	2,2	12,4	69,7	126,7

Метод скользящих средних – это метод прогнозирования на краткосрочный период, основан на процедуре сглаживания уровней изучаемой величины (фильтрации). Преимущественно используются линейные фильтры сглаживания с интервалом  $m$ , т.е.

$$\bar{y}_{n+1} = \frac{y_{n-m} + y_{n-m+1} + \dots + y_n}{m}$$

Доверительный интервал

$$\pm t_{\alpha} s \sqrt{1 + \frac{1}{m}}$$

где  $s = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}$  – среднеквадратичное отклонение временного ряда;  $t_{\alpha}$  – критерий Стьюдента для заданного уровня значимости и числа степеней свободы  $(n-1)$ .

Пример. В табл. 3 приведены данные временного ряда  $y(t)$ . Рассчитать прогнозное значение  $y$  на момент времени  $t=13$  методом скользящих средних с интервалом сглаживания  $m=3$ .

Исходный и сглаженный ряд представлены на рис. 3, расчет  $y$  – в табл. 4.

Таблица 3

Данные временного ряда  $y(t)$

$T$	$y_i$		прогноз
1	80		
2	98		
3	94		
4	103	$(80+98+94)/3$	90,7
5	84	$(98+94+103)/3$	98,3
6	115	$(94+103+84)/3$	93,7
7	98	$(103+84+115)/3$	100,7
8	113	$(84+115+98)/3$	99
9	114	$(115+98+113)/3$	108,7
10	87	$(98+113+114)/3$	108,3
11	107	$(113+114+87)/3$	104,7
12	85	$(114+87+107)/3$	102,7
13	прогноз	$(87+107+85)/3$	93

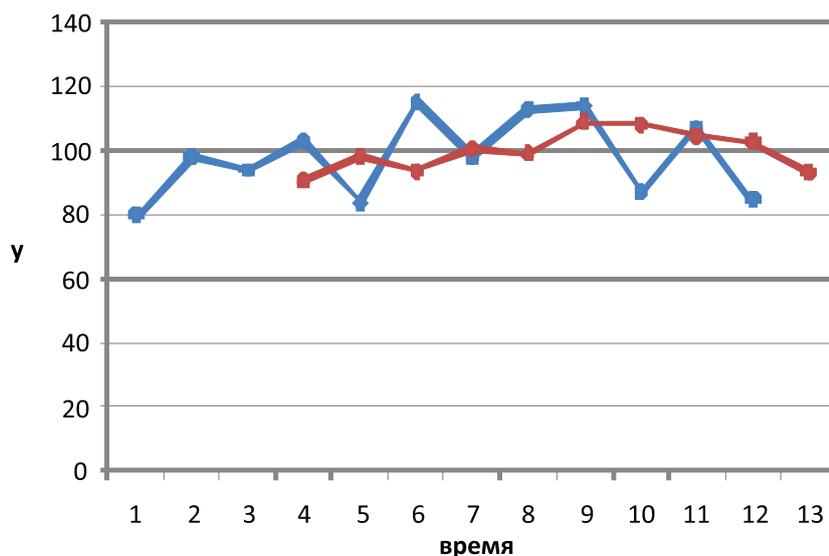


Рис. 3. Исходный и сглаженный ряд

Таблица 4

Прогнозное значение  $y$ 

$y_{\text{прог}}$	$n$	$m$	$t_{0,05}$	$s$	Нижний предел 95ДИ%	Верхний предел 95ДИ%
93	12	3	2,2	12,4	61,4	124,6

Метод экспоненциального сглаживания – это метод, при котором в процессе выравнивания каждого уровня используются значения предыдущих уровней, взятых с определенным весом. По мере удаления от какого-то уровня вес этого наблюдения уменьшается. Сглаженное значение уровня на момент времени  $t$  определяется по формуле

$$S_t = \alpha y_t + (1 - \alpha) S_{t-1}$$

где  $S_t$  – текущее сглаженное значение;  $y_t$  – текущее значение исходного ряда;  $S_{t-1}$  – предыдущее сглаженное значение;  $\alpha$  – сглаживающая параметр.

$S_0$  берется равным среднему арифметическому нескольким первым значений ряда.

Для расчета  $\alpha$  предложена следующая формула

$$\alpha = \frac{2}{n+1}$$

По поводу выбора  $\alpha$  нет единого мнения, эта задача оптимизации модели пока еще не решена. В некоторых литературных источниках рекомендуется выбирать  $0,1 \leq \alpha \leq 0,3$ .

Прогноз рассчитывается следующим образом

$$S_{t+1} = S_t + \alpha(y_t - S_t).$$

Доверительный интервал

$$y_{\text{прог}} \pm t_{\alpha} s \sqrt{\frac{2}{2-\alpha}}$$

**Пример.** Рассчитать прогнозное значение  $y$  на момент времени  $t=11$  методом экспоненциального сглаживания (табл. 5). Зададим  $\alpha=0,3$ ,  $S_0$  – среднее значение по трем первым членам ряда.

Таблица 5

Данные временного ряда  $y(t)$

$t$	$y_i$		$S_t$
0		$(80+98+94)/3$	90,7
1	80	$0,3 \times 80 + (1-0,3) \times 90,7$	87,5
2	98	$0,3 \times 98 + (1-0,3) \times 87,5$	90,6
3	94	$0,3 \times 94 + (1-0,3) \times 90,6$	91,6
4	103	$0,3 \times 103 + (1-0,3) \times 91,6$	95,0
5	84	$0,3 \times 84 + (1-0,3) \times 95$	91,7
6	115	$0,3 \times 115 + (1-0,3) \times 91,7$	98,7
7	98	$0,3 \times 98 + (1-0,3) \times 98,7$	98,5
8	113	$0,3 \times 113 + (1-0,3) \times 98,5$	102,8
9	114	$0,3 \times 114 + (1-0,3) \times 102,8$	106,2
10	87	$0,3 \times 87 + (1-0,3) \times 106,2$	100,4
11	107	$0,3 \times 107 + (1-0,3) \times 100,4$	102,4
12	85	$0,3 \times 85 + (1-0,3) \times 102,4$	97,2
13	прогноз	$97,2 + 0,3 \times (85 - 97,2)$	93,5

Исходный и сглаженный ряд представлены на рис. 4, расчет  $y$  – в табл. 6.

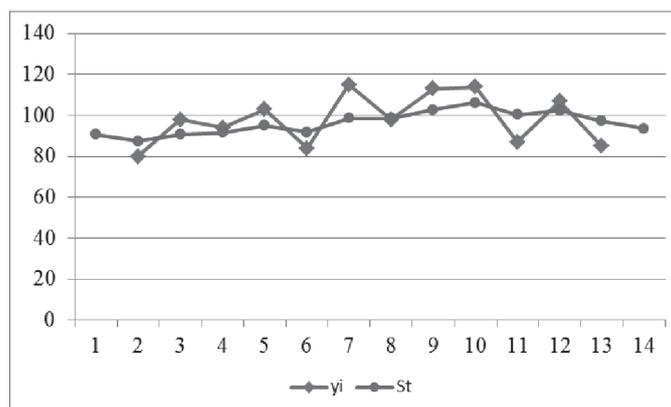


Рис. 4. Исходный и сглаженный ряд

Таблица 6

Прогнозное значение  $y$  на момент времени  $t=11$

$y_{\text{прог}}$	$n$	$\alpha$	$t_{0,05}$	$s$	Нижний предел 95ДИ%	Верхний предел 95ДИ%
93,5	12	0,3	2,2	12,4	63,8	123,2

Следующий метод прогноза – это метод среднего абсолютного прироста. Прогнозируемый уровень изучаемой величины изменяется в соответствии со средним абсолютным приростом этой величины в прошлом. Данный метод применяется, если общая тенденция в динамике линейна (для случая, приведенного на рис. 1, график Б)

$$y_{\text{прог}} = y_0 + \bar{\Delta} \times l,$$

где  $\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta y_i}{n-1}$ ,

где  $\Delta y_i = y_{i+1} - y_i$ ;  $y_0$  – базовый уровень экстраполяции выбирается как среднее значение нескольких последних значений исходного ряда;  $\bar{\Delta}$  – средний абсолютный прирост уровней ряда;  $l$  – число интервалов прогнозирования.

**Пример.** По данным из табл. 7 рассчитать прогнозное значение на  $t=13, 14, 15$ .

В качестве базового уровня принято усредненное значение последних значений ряда, максимально

Таблица 7

Данные временного ряда  $y(t)$ 

$t$	$y_i$	$\Delta y_i = y_{i+1} - y_i$	$y_0$	Прогноз = $y_0 + \Delta l$
1	60			
2	75	15	60	68,2
3	70	-5	$(60+75)/2=67,5$	75,7
4	103	33	$(60+75+70)/3=68,3$	76,5
5	100	-3	$(75+70+103)/3=82,7$	90,9
6	115	15	$(70+103+100)/3=91$	99,2
7	125	10	$(103+100+115)/3=106$	114,2
8	113	-12	$(100+115+125)/3=113,3$	121,5
9	138	25	$(115+125+113)/3=117,7$	125,9
10	136	-2	$(125+113+138)/3=125,3$	133,5
11	145	9	$(113+138+136)/3=129$	137,2
12	150	5	$(138+136+145)/3=139,7$	147,9
13			$(136+145+150)/3=143,7$	$143,7+8,2 \cdot 1=151,9$
14				$143,7+8,2 \cdot 2=160,1$
15				$143,7+8,2 \cdot 3=168,3$
		$\bar{\Delta} = 8,2$		

Исходный и сглаженный ряд представлены на рис. 5.

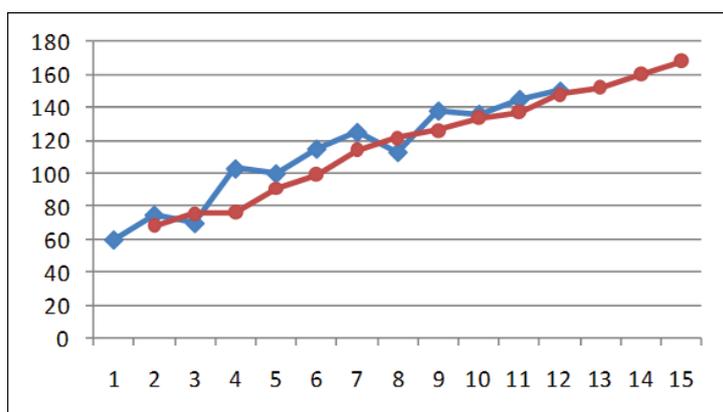


Рис. 5. Исходный и сглаженный ряд

### Метод среднего темпа роста

Прогнозируемый уровень изучаемой величины изменяется в соответствии со средним темпом роста данной величины в прошлом. Данный метод применяется, если общая тенденция в динамике характеризуется показательной или экспоненциальной кривой (рис. 1B)

$$y_{\text{прог}} = y_0 \bar{T}^l,$$

где  $\bar{T} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$  – средний темп роста в про-

шлом;  $l$  – число интервалов прогнозирования.

Прогнозная оценка будет зависеть от того, в какую сторону от основной тенденции (тренда) отклоняется базовый уровень  $y_0$ , поэтому рекомендуется рассчитывать  $y_0$  как усредненное значение нескольких последних значений ряда.

Пример. По данным из табл. 8 рассчитать прогнозное значение на  $t=13,14,15$ .

Таблица 8

Данные временного ряда  $y(t)$

$t$	$y_i$	$y_0$	$\bar{T} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$	Прогноз $y_{\text{прог}} = y_0 \bar{T}^t$
1	60			
2	65			
3	70	$(60+65)/3=62,5$	$(65/60)^1=1,08$	$62,5 \cdot 1,08^1 = 67,7$
4	68	$(60+65+70)/3=65$	$(70/60)^{1/2}=1,08$	$65 \cdot 1,08^1 = 70,2$
5	82	$(65+70+68)/3=67,7$	$(68/60)^{1/3}=1,04$	$67,7 \cdot 1,04^1 = 70,5$
6	80	$(70+68+82)/3=73,3$	$(82/60)^{1/4}=1,08$	$73,3 \cdot 1,08^1 = 79,3$
7	95	$(68+82+80)/3=76,7$	$(80/60)^{1/5}=1,06$	$76,7 \cdot 1,06^1 = 81,2$
8	113	$(82+80+95)/3=85,7$	$(95/60)^{1/6}=1,08$	$85,7 \cdot 1,08^1 = 92,5$
9	135	$(80+95+113)/3=96$	$(113/60)^{1/7}=1,09$	$96 \cdot 1,09^1 = 105,1$
10	140	$(95+113+135)/3=114,3$	$(135/60)^{1/8}=1,11$	$114,3 \cdot 1,11^1 = 126,5$
11	168	$(113+135+140)/3=129,3$	$(140/60)^{1/9}=1,10$	$129,3 \cdot 1,1^1 = 142,1$
12	205	$(135+140+168)/3=147,7$	$(168/60)^{1/10}=1,11$	$147,7 \cdot 1,11^1 = 163,7$
13		$(140+168+205)/3=171$	$(205/60)^{1/11}=1,12$	$171 \cdot 1,12^1 = 191,2$
14				$171 \cdot 1,12^2 = 213,8$
15				$171 \cdot 1,12^3 = 239,1$

Исходный и сглаженный ряд представлены на рис. 6.

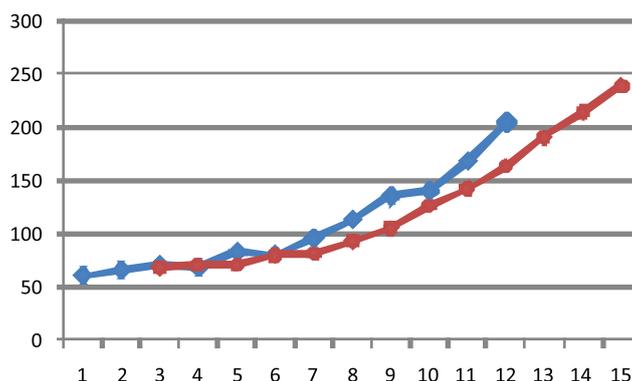


Рис. 6. Исходный и сглаженный ряд

На сегодняшний день наиболее распространенным методом прогнозирования является нахождение аналитического выражения (уравнения) тренда [3]. Тренд экстраполируемого явления – это основная тенденция временного ряда, в некоторой мере свободная от случайных воздействий.

Разработка прогноза заключается в определении вида экстраполирующей функции  $y=f(t)$ , которая выражает зависимость изучаемой величины от времени на основе исходных наблюдаемых данных. Первым этапом является выбор оптимального вида функции, дающей наилучшее описание тренда. Наиболее часто используются следующие зависимости:

- линейная  $y = b_0 + b_1 t$ ;

- параболическая  $y = b_0 + b_1 t + b_2 t^2$ ;
- показательная функция  $y = b_0 b_1^t$ ;

Проблемы нахождения коэффициентов линейной функции и прогноз на ее основе рассматриваются в разделе статистики «регрессионный анализ». Если форма кривой, описывающей тренд, имеет нелинейный характер, то задача оценки функции  $y=f(t)$  усложняется, и в этом случае необходимо привлечь к анализу специалистов по биостатистике и воспользоваться компьютерными программами по статистической обработке данных.

В большинстве реальных случаев временной ряд представляет собой сложную кривую, которую можно представить как

сумму или произведение трендовой, сезонной, циклической и случайной компонент.

Тренд представляет собой плавное изменение процесса во времени и обусловлен действием долговременных факторов. Сезонный эффект связан с наличием факторов, действующих с заранее известной периодичностью (например, времена года, лунные циклы). Циклическая компонента описывает длительные периоды относительного подъема и спада, состоит из циклов переменной длительности и амплитуды (например, некоторые эпидемии имеют длительный циклический характер). Случайная составляющая ряда отражает воздействие многочисленных факторов случайного характера и может иметь разнобразную структуру.

### Заключение

Методы простой экстраполяции, метод скользящих средних, метод экспоненциального сглаживания являются простейшими, и в тоже время самыми приближенными

ми – это видно из широких доверительных интервалов в приведенных примерах. Большая погрешность прогноза наблюдается в случае сильных колебаний уровней. Следует обратить внимание на то, что неправомерно использовать эти методы при наличии явной тенденции к росту (или падению) исходного временного ряда. Тем не менее, для краткосрочных прогнозов их применение бывает оправданным.

Анализ всех компонентов временного ряда и прогнозирование на их основе задача нетривиальная, рассматривается в разделе статистики «анализ временных рядов» и требует специальной подготовки.

### Список литературы

1. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 228 с.
2. Петри А., Сэбин К. Наглядная статистика в медицине. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 144 с.
3. Садовникова Н.А., Шмойлова Р.А. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учебное пособие. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2001. – 67 с.

УДК 614

## ДЕТСКИЙ ТРАВМАТИЗМ КАК СОЦИАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

**Калмакова Ж.А.**

*Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата, Кызыл-Орда,  
e-mail: zha\_kalmakova@mail.ru*

Быстрые темпы урбанизации, постоянный рост количества транспортных средств, бурное развитие химии, физики, электроники создают условия для возникновения травм. Если учесть такие влияющие на травматизм факторы, как образ жизни, условия быта, учебы, характеристические особенности детей, то становится ясным, что ребенок практически беззащитен перед травмой и нуждается в помощи и в защите со стороны всего общества. Проблема детского травматизма, как социальная причина потери общественного здоровья населения, на протяжении многих лет остается актуальной проблемой. Кроме того травматизм детского населения, в том числе и со смертельным исходом является причиной весьма значительного медицинского, морального и материального ущерба для общества [1].

**Ключевые слова:** транспортные средства, травматизм

## CHILD INJURIES A SOCIAL PROBLEM OF MODERN SOCIETY

**Kalmakova Z.A.**

*Korkut Ata Kyzylorda state university, Kyzylorda,  
e-mail: zha\_kalmakova@mail.ru*

Rapid urbanization, the constant growth of the number of vehicles, the rapid development of chemistry, physics, electronics, create the conditions for the occurrence of injuries. If we consider such injuries affecting factors such as lifestyle, living conditions, study, characteristic features of children, it becomes clear that the child is virtually defenseless against injury and needs help and protection of the entire obschestva. Problema child injury as the cause of social loss of public health, for many years, remains an important issue. Besides injuries of the child population, including fatalities is a very significant cause of medical, moral and material damage to society [1].

**Keywords:** vehicles, injuries

### Материалы и методы исследования

Для разработки и осуществления профилактических мероприятий проведено изучение причин и условий ДТП с участием детей.

### Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительный анализ показателей дорожно-транспортных происшествий с участием детей за 2010-2012 гг. занимает значительную долю среди всех видов травм и не имеет тенденции к снижению. В крупных городах, со скоплением многотысячных транспортных потоков доля смертности вследствие дорожно-транспортных происшествий занимает более половины (60,1%) летальных исходов от полученных травм, среди зарегистрированных случаев травм у детей и подростков [2].

При травмах связанных с автотранспортом разница между пострадавшими мальчиками и девочками возрастает до 2,0–2,5 раза. За годы исследования доля травмированных детей мальчиков в структуре детского травматизма вследствие ДТП составляла от 65% до 70%.

Естественно, быстрые темпы автомобилизации сопровождалась с ростом числа травм на дорогах. Так, в 2010 году число погибших в ДТП составляло 14,1 на 100 тысяч населения, а в 2012 данный показатель вырос на 25%, составляя – 17,5 на 100 тыс. населения по республике. А в городе Алматы число погибших по причине автодорожных происшествии увеличено на 4,9%, в 2 раза превышая средние республиканские данные за годы исследования. Доля пострадавших детей вследствие ДТП составляло от 28,2% до 33,4%. Среди травмированных детей от 55% до 63% были мальчики от 3 до 14 лет. Разница между пострадавшими мальчиками и девочками возрастает в 1,5 – 2,0 раз.

Как отражено в литературе, главными причинами ДТП с участием детей является неожиданный их выход на дорогу (27,8%) и переход в неустановленном месте (33,3%). ДТП по вине детей обусловлены теми же видами нарушения правил дорожного движения (ПДД), что и у взрослых пешеходов (таблица).

Дорожно-транспортные происшествия по вине пешеходов и их причины  
за 2009-2012 гг.

Годы	ДТП в случаях				Процент от общего числа		
	1	2	3	4			
2009	1130	854	509	3589	31,5	23,8	14,2
2010	1364	839	626	3746	36,4	22,4	16,7
2011	1323	1102	499	3869	34,2	28,5	12,9
2012	1263	1509	618	4090	30,9	36,5	15,1

Примечание. 1 – переход пешеходами улицы в неустановленном месте; 2 – неожиданный выход из-за транспорта; 3 – по вине водителей транспорта; 4 – всего зарегистрированных ДТП с участием детей.

Самой травмированной среди детей является возрастная группа 11-14 лет (средний школьный возраст), на эту группу приходится пик травм. Кроме того, разница между мальчиками и девочками в этой группе детей максимальна. Школьники в возрасте 11-14 лет получает до 80% школьных и уличных травм.

Определенный интерес вызывает распределение травм у детей по характеру среди всех госпитализированных травм 57% составляют переломы конечностей, 10,3% – ушибы и растяжения, 4,8% – травмы черепа, 3,2% относятся к прочим видам травм.

От своевременно и правильно оказанной помощи во многом зависит дальнейшей прогноз для травмированного ребенка, а порой и его жизнь. Так, как всегда, первую помощь при травмах детям оказывают случайные, незнакомые люди. Оказание первой медицинской помощи в 29,3% случаях оказывается несвоевременно. А оказание первой помощи при ДТП проводилось правильно только в 24,9% случаях. Именно по этой причине погибает больше половины детей, попавших в автодорожную катастрофу [3].

Одной из главных причин ДТП с участием детей является их неправильное поведение на улице, так 67,5% случаев дорожного травматизма было обусловлено неожиданным появлением детей перед движущимся транспортом. В этой связи, борьба с аварийностью только при помощи технических средств не может обеспечить существенного снижения уровня детского травматизма.

Профилактическая работа среди детей и подростков с целью создания безопасной дорожной среды должна вестись комплексно,

путем выработки навыков культуры поведения на дорогах и оздоровления детей и подростков (укрепление костно-мышечного аппарата, совершенствование координации движений, профилактики хронических инфекционных заболеваний). Такого мнения придерживается ряд других исследователей [4, 5].

Таким образом, среди участников дорожного движения самой незащищенной категорией являются дети, о безопасности которых следует думать в первую очередь. Борьба со всеми видами детского травматизма является одной из важнейших задач здравоохранения. Решение этой задачи осуществляется тесно связанными друг с другом направлениями: профилактика, организация профилактической помощи и квалифицированное лечение поврежденных – все эти стороны общей проблемы борьбы с травматизмом должны быть в центре внимания всех врачей и общественности. Особое значение занимают работы по снижению транспортного травматизма.

#### Список литературы

1. Корнилов Н.В., Брезнухин Э.Г. Травматология и ортопедия // Руководство для врачей. – Санкт-Петербург, 2004. – Т. 1. – С. 9-66.
2. Батпенов Н.Д., Джаксыбекова Г.К. Организация и перспектива развития ортопедо-травматологической помощи населению Республики Казахстан // Травматология и ортопедия. – 2005. – № 2. – С. 5-9.
3. Батпенов Н.Д., Джаксыбекова Г.К., Селенова Р.К. Проблемные вопросы отечественной травматологии // Травматология и ортопедия. – 2008. – № 2. – С. 3-6.
4. Жанаспаев А.М. Специализированная травматологическая помощь городскому населению и совершенствование методов лечения диффузных переломов костей нижних конечностей: дисс. докт. мед. наук. – М.: Наука, 1992. – 219 с.
5. Андрианов В.А., Парфенов В.М., Затекин А.И. Состояние и перспектива развития травматолого-ортопедической помощи, организация профилактики травматизма и других несчастных случаев с детьми Российской Федерации // Травматизм и лечение травм у детей: Сборник. – Санкт-Петербург, 1987. – С. 7-13.

УДК 611.4:618.29

**ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЛИМФАТИЧЕСКОГО ЭНДОТЕЛИЯ.  
II. ЭМБРИОГЕНЕЗ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЖИВОТНЫХ**

**Петренко В.М.**

*Санкт-Петербург, e-mail: deptanatomy@hotmail.com*

Лимфатический эндотелий происходит из эндотелия той части первичного венозного русла, которая выключается из кровотока у эмбрионов животных (венозные карманы → лимфатические щели).

**Ключевые слова:** эндотелий, эмбрион, свинья, овца

**ORIGIN OF LYMPHATIC ENDOTHELIUM. II. EMBRIOGENESIS OF MAMMALS**

**Petrenko V.M.**

*St.-Petersburg, e-mail: deptanatomy@hotmail.com*

Lymphatic endothelium springs from endothelium of that part of primary venous bed, which is turned off blood flow in embryos of animals (venous pockets → lymphatic chinks).

**Keywords:** endothelium, embryo, pig, sheep

Начальные этапы развития лимфатического русла с целью выяснить происхождение первичных лимфатических сосудов подробно изучали в начале XX века, причем главным образом на животном материале. В наиболее известных работах F. Sabin [8] и O. Kampmeier [6] использовались эмбрионы свиньи. Широко известная «Эмбриология человека» Б.М.Пэттена [2] включает иллюстрации с препаратов свиньи, в т.ч. по вопросам развития лимфатической системы. F. Lewis [7] исследовал эмбрионов кролика и т.д. И это понятно: свежий эмбриональный материал в большом количестве да еще с последовательным и подробным, поэтапным развитием у человека очень трудно получить, если вообще возможно, а в сжатые сроки – невозможно. Современные исследования с применением стволовых клеток и методов экспрессии генов как раз проводятся на эмбрионах млекопитающих и птиц [4, 5, 10-13], но также приводят к диаметрально противоположным выводам о венозном и мезенхимном происхождении лимфатического эндотелия.

Я изучил сопоставимые начальные стадии развития лимфатической системы у эмбрионов ряда животных и нашел, что субкардинальный венозный синус и забрюшинный лимфатический мешок имеют разные размеры, которые коррелируют с размерами первичных почек. С этих позиций можно составить следующий эволюционный ряд эмбрионов в убывающем порядке: свинья → овца → человек → белая крыса [1]. Но при этом морфогенез забрюшинного лимфатического мешка и гистогенез его стенок протекают в эмбриогенезе млекопитающих разных видов сходным образом. Поэтому

я решил проиллюстрировать венозное происхождение лимфатического эндотелия [9] на эмбрионах свиньи и овцы в дополнение к ранее опубликованным моим материалам по эмбриогенезу человека.

Цель исследования: показать однотипность и преемственность эндотелиальной выстилки венозных карманов и последующих лимфатических щелей на примере морфогенеза забрюшинного лимфатического мешка у свиньи и овцы.

**Материалы и методы исследования**

10 эмбрионов свиньи и 10 эмбрионов овцы 8-26 мм теменно-копчиковой длины (ТКД, 4-я – 5-я нед) были фиксированы в жидкости Буэна. Возраст эмбрионов я определял по таблицам Б.П. Хватова и Ю.Н. Шаповалова [3], хотя в случае эмбрионов овцы это было затруднительно, т.к. в таблицах указывается возраст зародышей, только начиная с 18-22 мм ТКД (1 месяц). После фиксации эмбрионы были залиты в парафин с последующим изготовлением их серийных срезов толщиной 5-7 мкм в трех основных плоскостях. Срезы были окрашены гематоксилином и эозином, альциановым синим (pH = 2,0-3,0) в комбинации с ШИК-реакцией (контроль – гидроксилламин, амилаза), толудиновым синим (pH = 1,0-5,0; контроль – тестикулярная гиалуронидаза), а также импрегнированы нитратом серебра по Карупу на ретикулярные волокна соединительной ткани.

**Результаты исследования  
и их обсуждение**

У эмбрионов свиньи и овцы 13-14 мм ТКД (4-я нед) краниальный интерсубкар-

динальный анастомоз резко расширяется между почками и надпочечниками, становится субкардинальным венозным синусом. Тонкие эндотелиальные стенки синуса при этом сильно деформируются: местами их участки вместе с артериями мезонефроса, которые обладают гораздо более толстыми стенками и адвентициальной оболочкой, и с межсосудистой соединительной тканью инвагинируют в просвет синуса. Инвагинации разных размеров расчленяют периферическую часть субкардинального синуса, прежде всего в его дорсальном отделе, на полиморфные венозные карманы. У эмбрионов свиньи и овцы 16-20 мм ТКД (конец 1-го мес) субкардинальный венозный синус разделяется на две части: 1) центральная часть с магистральным кровотоком и тонкой адвентициальной оболочкой – ствол левой почечной вены и почечная часть задней полой вены; 2) периферическая часть в виде скопления полиморфных лимфатических щелей с очень тонкой эндотелиальной выстилкой – закладка брюшинного лимфатического мешка. У эмбрионов 5-й нед межщелевые перегородки истончаются и разрываются. В результате образуется и расширяется крупная полость брюшинного лимфатического мешка, который окружает ствол левой почечной вены и прилегающую часть задней полой вены. Мешок имеет тонкие эндотелиальные стенки. Дольше сохраняются те более толстые межщелевые перегородки, покрытые тонким эн-

дотелием, в которых сохраняются артерии мезонефроса. Первичные почки на данном уровне дегенерируют, а с ними – и большинство их артерий, кроме тех, которые преобразуются в артерии дефинитивных органов, например почек, или их закладок, например, артерии тел Цукеркандля.

Строение сосудистого русла у изученных эмбрионов свиньи и овцы не вполне совпадает с таковым у эмбрионов человека с такой же ТКД. Видовые особенности строения зародышей носят скорее количественный характер. Это в т.ч. относится к первичным почкам, субкардинальному венозному синусу и брюшинному лимфатическому мешку, достигающих наибольших размеров у эмбрионов свиньи. Дегенерация ее громадных мезонефросов и канализация (путем слияния лимфатических щелей) закладки брюшинного лимфатического мешка протекают медленнее, чем у человека. У овечьих эмбрионов определяется промежуточное состояние. Для иллюстрации текста этой статьи я выбрал срезы эмбрионов свиньи и овцы 20 мм ТКД, у которых завершается обособление венозных карманов от центрального канала субкардинального синуса с магистральным кровотоком и на их месте определяется скопление лимфатических щелей – закладка брюшинного лимфатического мешка (рис. 1-2). Карманы, щели и мешок имеют тонкую эндотелиальную выстилку с примерно одинаковыми толщиной и строением.

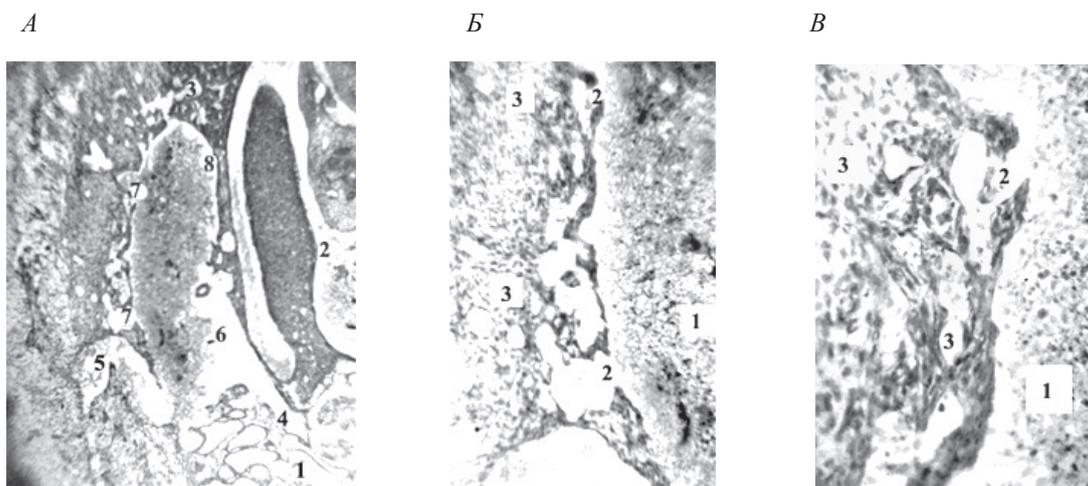
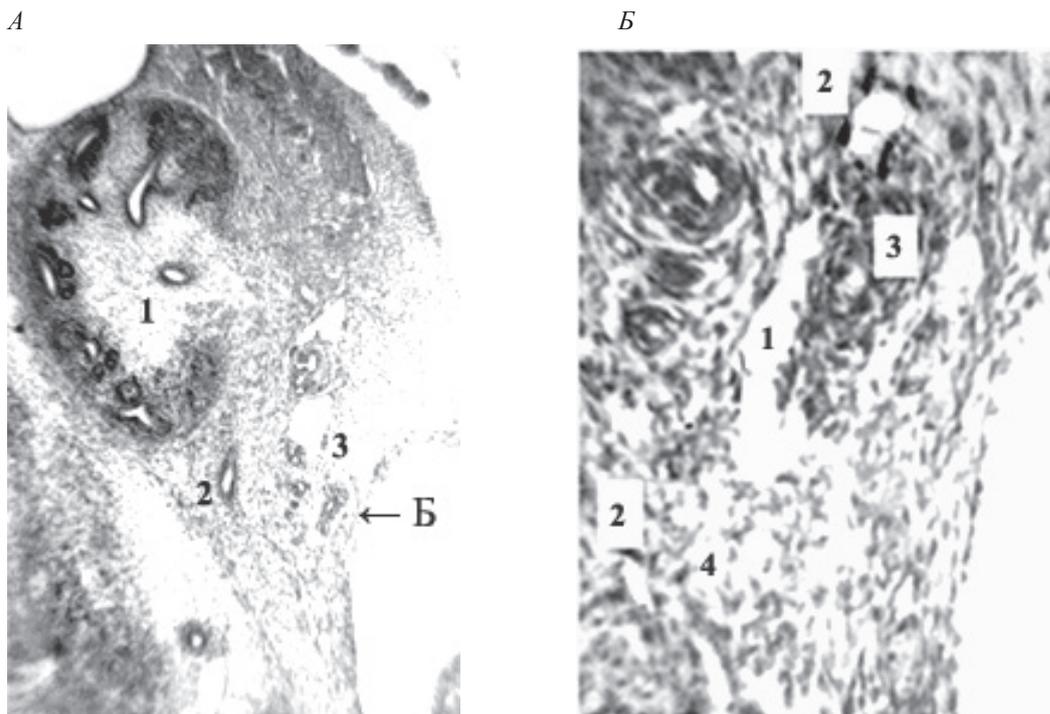


Рис. 1. Эмбрион свиньи 20 мм длины (1 месяца), сагиттальный срез.

А: 1 – мезонефрос; 2 – гонада; 3 – печень; 4,5 – субкардинальная и супракардинальная вены; 6 – субкардинальный венозный синус; 7-7 – дорсальная часть субкардинального синуса разделена на венозные карманы, они отщипываются с образованием лимфатических щелей; 8 – задняя полая вена. Б, В: 1-3 – субкардинальный венозный синус, его венозные карманы, в т.ч. отделившиеся как лимфатические щели с эндотелиальной выстилкой. Гематоксилин и эозин.

Ув.: А – 50; Б – 120; В – 300



*Рис. 2. Эмбрион овцы 20 мм длины (1 месяца), сагиттальный срез. А: 1 – почка; 2 – мочеточник; 3 – латеральная часть закладки брюшинного лимфатического мешка. Б: 1 – эндотелиальная выстилка формирующегося брюшинного мешка; 2 – лимфатические щели с эндотелиальной выстилкой, еще не вошедшие в состав брюшинного мешка; 3 – крупная, ветвящаяся инвагинация артерии мезонефроса с окружающей соединительной тканью в полости брюшинного мешка, где видны истончающиеся и прерывающиеся перегородки (4). Гематоксилин и эозин. Ув.: А – 50; Б – 250*

### Заключение

Эндотелиальная выстилка субкардинального венозного синуса и его карманов, образующихся из них лимфатических щелей и брюшинного лимфатического мешка у эмбрионов свиньи и овцы имеет одинаковую толщину и строение, эндотелий левой почечной вены (из центральной части субкардинального синуса) – большую толщину, клеточные ядра размещены в нем более часто. Поэтому я делаю вывод, что лимфатический эндотелий возникает из эндотелия той части первичного венозного русла, которая выключается из кровотока в конце первого месяца эмбриогенеза свиньи и овцы путем образования венозных карманов и последующего их обособления в виде лимфатических щелей. Щели затем сливаются в лимфатические мешки. Дифференциация лимфатического и венозного эндотелиев, судя по их толщине и строению, происходит по градиенту кровяного давления. Эти параметры еще больше у эндотелия артерий, как и артериальное давление.

### Список литературы

1. Петренко В.М. Эволюция и онтогенез лимфатической системы. Второе издание. – СПб.: ДЕАН, 2003. – 336 с.

2. Пэттен Б.М. Эмбриология человека. Пер. с англ. яз. – М.: Изд-во иностр. мед. лит., 1959. – 768 с.  
 3. Хватов Б.П., Шаповалов Ю.Н. Ранний эмбриогенез человека и млекопитающих животных. Пособие по микроскопической технике. – Симферополь: Крымский гос. мед. ин-т, 1969. – 183 с.  
 4. Conrad C., Niess H., Huss R. et al. Multipotent mesenchymal cells acquire a lymphendothelial phenotype and enhance lymphatic regeneration in vivo // *Circulation*. – 2009. – Vol. 119. – N 2. – P. 281-289.  
 5. Gale N., Prevo R., Espinosa J. et al. Normal lymphatic development and function in mice deficient for the lymphatic hyaluronan receptor LYVE-1 // *Molecular and cell biology*. – 2007. – Vol. 27. – N 2. – P. 595-604.  
 6. Kampmeier O.F. Evolution and comparative morphology of the lymphatic system. – Springfield: C. Thomas, 1969. – 620 p.  
 7. Lewis F.T. The development of the lymphatic system in rabbits // *Amer. J. Anat.* – 1905. – Vol. 5. – P. 95-121.  
 8. Sabin F.R. On the origin of the lymphatic system from the veins and the development of lymph hearts and thoracic duct in the pig // *Amer. J. Anat.* – 1902. – Vol. 1. – P. 367-391.  
 9. Sabin F.R. Further evidence on the origin of the lymphatic endothelium from the endothelium of the blood vascular system // *Amer. Rec.* – 1908. – Vol. 2. – N 1/2. – P. 46-55.  
 10. Srinivasan R.S., Dilard M.E., Lagutin O.V. et al. Lineage tracing demonstrates the venous origin of the mammalian lymphatic vasculature // *Genes Dev.* – 2007. – Vol. 21. – N 19. – P. 2422-2432.  
 11. Wigle J.T., Harvey N., Detmar N., Lagutina I. et al. An essential role for Prox 1 in the induction of the lymphatic endothelial phenotype // *EMBO J.* – 2002. – Vol. 21. – P. 1505-1513.  
 12. Wilting J., Tomarev S.I., Christ B., Schweigerer L. Lymphangioblasts in embryonic lymphangiogenesis // *Lymphat. Res. Biol.* – 2003. – Vol. 1. – N 1. – P. 33-40.  
 13. Wilting J., Aref Y., Huang R. et al. Dual origin of avian lymphatics // *Dev. Biol.* – 2006. – Vol. 292. – N 1. – P. 165-173.

УДК:615.8

## ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОК С ФАКТОРАМИ РИСКА ТОРПИДНОГО ЗАЖИВЛЕНИЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ РАНЫ

Петрова М.С., Дугиева М.З.

ФГБУ «Государственный научный центр РФ – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна», Москва, e-mail: fmbc-fmba@bk.ru

На материале 339 женщин, перенесших гинекологические операции с использованием лапаротомического доступа, изучена значимость для риска замедленного течения репаративных процессов (ЗРП) факторов, связанных с особенностями пред- и послеоперационного состояния, а также показателей, характеризующих выполненное вмешательство. Установлено, что причинами, имеющими статистически подтвержденную значимость для риска ЗРП у оперированных гинекологических больных, являются ожирение III-IV степени, продолжительность операции более 2 ч, анемия с показателем гемоглобина до операции ниже 100 г/л, длительный послеоперационный болевой синдром и парасимпатотония на 7-е сутки после операции. Пациенткам с наличием одного или нескольких дооперационных предикторов развития ЗРП назначался курс инфракрасной низкоинтенсивной лазеротерапии на область тимуса до проведения операции с целью повышения адаптивных и резервных возможностей организма. Профилактическое лечение способствовало снижению случаев данного осложнения в 4,8 раза.

**Ключевые слова:** гинекологические операции, послеоперационная рана, факторы риска, лазеротерапия

## PROPHYLACTIC USE OF LASER THERAPY IN PATIENTS WITH RISK FACTORS FOR POSTOPERATIVE WOUND HEALING TORPID

Petrova M.S., Dugieva M.Z.

State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, e-mail: fmbc-fmba@bk.ru

The thirty-nine females undergoing gynecological operations via laparotomic access were examined to study the significance of the factors, associated with the specific features of pre- and postoperative states and with the parameters characterizing the performed intervention, for a risk for delayed reparative processes (DRP). The factors that are of statistically verified significance for the risk of DRP were found to be third-fourth-grade obesity, a more than 2-hour operation, anemia with a preoperative hemoglobin value of less than 100 g/l, prolonged postoperative pain syndrome, and parasympathotonia on the seventh day after surgery. To patients with existence of one or several presurgical predictors of development of DRP the course of infrared low-intensive laser therapy was appointed to the area of thymus before the operation with the aim of increasing of adaptive and reserve opportunities of organism. Preventive treatment I promoted decrease in cases of this complication by 4,8 times.

**Keywords:** gynecologic surgery, postoperative wound, risk factors, laser

Известно, что при выполнении операций с использованием лапаротомического доступа к концу 3 недели после выполненного вмешательства прочность тканей в области сформированного рубца достигает исходной [5]. Замедленное течение репаративных процессов (ЗРП) является благоприятным фоном для развития раневых гнойно-воспалительных осложнений [2, 3, 8, 10], а также способствует длительному, сохранению боли, отсутствующей или минимально выраженной в покое, но заметно усиливающейся при физической нагрузке. Таким образом, ЗРП делает актуальным изучение причинных факторов этого нарушения для выработки подходов к его профилактике [4, 5, 7].

С учетом этого, целью настоящего исследования явилась оценка значимости для риска ЗРП после гинекологических операций факторов, связанных как с особенностями предоперационного состояния, так и с показателями, характеризующими вы-

полненное вмешательство, а также эффективности профилактического применения лазеротерапии области тимуса.

### Материалы и методы исследования

При изучении факторов риска ЗРП нами использовались данные пред-, интра- и послеоперационного обследования 339 гинекологических больных, оперированных с использованием лапаротомического доступа и получавших традиционную терапию в послеоперационном периоде. Возраст включенных в исследование больных варьировал от 19 до 70 лет ( $M \pm m = 41,6 \pm 5,2$  года).

Течение репаративных процессов в области операционной раны отслеживалось с помощью методики эхографии. Пациентки, у которых к концу 3-й недели после выполнения вмешательства сохранялись УЗ-признаки локальных инфильтративных изменений оперированных тканей, идентифицировались нами как лица с ЗРП.

УЗ-исследование области раны выполняли сканером «Megas» (Италия) в режиме реального времени с электронным датчиком 7.5 МГц.

При ретроспективном сопоставлении результатов пред-, интра- и послеоперационного обследования с данными эхографии области выполненных

вмешательств на 21-е сутки после операции уточняли значимость для риска ЗРП:

- степени анемии перед операцией;
- выраженности ожирения;
- преобладающего типа вегетативной регуляции перед операцией и на 7-е сутки после ее выполнения;
- продолжительности выполнявшейся операции;
- объема интраоперационной кровопотери;
- наличия выраженного ( по интенсивности и продолжительности) послеоперационного болевого синдрома ( ПБС), обуславливавшего необходимость применения нестероидных противовоспалительных анальгетических препаратов более 4 суток после выполненного вмешательства.

Степень анемии определяли по показателю гемоглобина ( Hb). Выраженность ожирения оценивали в результате расчета индекса массы тела ( ИМТ) по  $Breу$ . Состояние вегетативной регуляции определяли в состоянии покоя, по данным расчета индекса Кердо.

Для измерения интенсивности боли в течение первой недели после операции применяли тесты субъективной самооценки с использованием визуальной аналоговой шкалы ( ВАШ ). Наличие длительного послеоперационного болевого синдрома (дПБС) констатировалось при сохранении выраженной боли (более 25 % ВАШ) на сроках более 4 суток после выполненной операции.

Статистическая оценка значимости факторов риска ЗРП основывалась на определении величин относительного риска (relative risk-RR) –и степени связи прогноза и исхода ( Odds ratio-OR) при наличии анализируемого признака. Достоверность(  $p < 0,05$ ) показателей RR и OR констатировалась в случаях, если верхняя и нижняя границы их 95% доверительных интервалов (ДИ) оказывались больше 1,0.

Для облегчения расчетов при анализе связи изучавшихся признаков с ЗРП ( при вычислении RR, OR и их 95 % ДИ) использовалась компьютерная программная система SAS (Statistical Analysis System).

Физиотерапевтическое лечение включало процедуры лазеротерапии (ИК НЛИ) .

Процедуры лазеротерапии проводились с помощью аппарата «Азор-2К-02» (Россия), генерирую-

щего импульсное лазерное излучение инфракрасного диапазона с длиной волны  $\lambda = 0,89$  мкм, с частотой следования импульсов 1500 Гц, при импульсной мощности 4 – 6 Вт/имп. Процедуры проводились на область тимуса[6], контактно, стабильно, время воздействия – 10 минут, на курс 6-8 ежедневных процедур.

### Результаты исследования и их обсуждение

В результате ультразвуковой оценки состояния тканей в области выполненной операции ( на 21-е сутки после оперативного вмешательства) ЗРП был диагностирован у 166 (49%) из 339 находившихся под наблюдением больных. Проведенный анализ связи изучавшихся факторов с вероятностью ЗРП после выполненных гинекологических операций позволил выделить из них причины, которые имеют статистически подтверждаемую значимость для риска данного осложнения. Статистический анализ полученных данных позволяет отметить, что достоверно (  $p < 0,05$ ) риск ЗРП был выражен при наличии следующих факторов:

- Hb < 100 г\л (RR=3,1),
- ИМТ более 30 (RR= 3,8),
- парасимпатотония на 7-е сутки после выполненного вмешательства ( RR= 1,9),
- длительность операции более 2 ч (RR=3,4),
- интраоперационная кровопотеря более 500 мл (RR=2,8),
- дПБС (RR=2,2)

Их итоговая характеристика, основанная на оценке величины RR для дПБС, приводится на рис. 1.

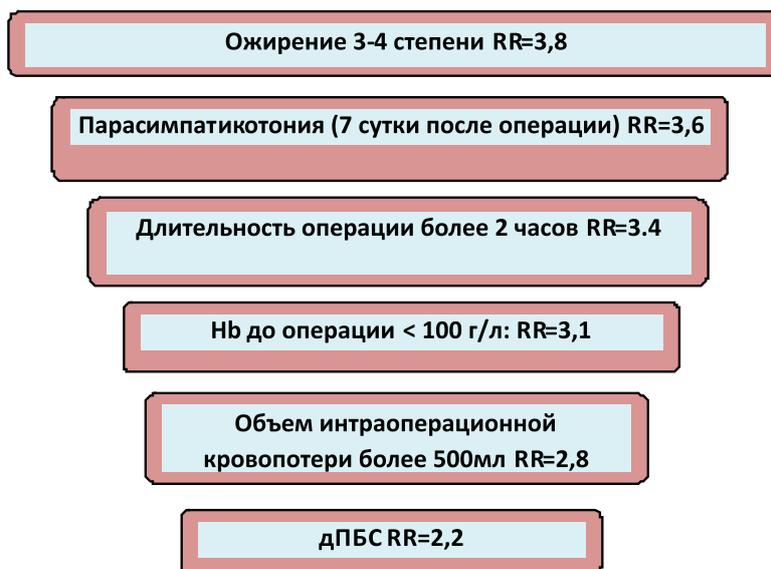


Рис. 1. Факторы, имеющие статистически подтверждаемую самостоятельную значимость для риска ЗРП

Таким образом, проведенный анализ связи изучавшихся факторов с вероятностью ЗРП после выполненных гинекологических операций позволил выделить конкретные причины, которые имели статистически подтверждаемую значимость для риска данного осложнения. Полученные данные позволяют составить четкие представления о величине относительного риска ЗРП при наличии каждого из изучавшихся признаков. Вполне очевидно, что эти результаты могут быть использованы при индивидуальном планировании тактики послеоперационного ведения гинекологических больных. Можно предположить, что лицам с высокой вероятностью ЗРП (из-за наличия одного или нескольких признаков, достоверно увеличивающих риск этого осложнения) в состав комплексной реабилитационной терапии следует включать физиотерапевтическое лечение, активирующее восстановительные процессы в хирургически поврежденных тканях [11, 12].

Следует отметить, что поиск оптимальных физиотерапевтических методов для стимуляции репаративных процессов в послеоперационном периоде представляет собой отдельную и весьма актуальную проблему, требующую продолжения соответствующих сравнительных исследований [13, 14].

Необходимость в таких исследованиях аргументируется полученными нами результатами, показавшими, с какой частотой наблюдается феномен ЗРП и соответственно какое относительное число оперированных гинекологических больных потенциально нуждается в дополнительной стимуляции репаративных процессов.

К этому можно добавить, что четкие представления о причинах ЗРП определяют и направленность первоочередных терапевтических мероприятий в пред-, интра-, и послеоперационных периодах, успешное проведение которых служит устранению (или ослаблению) проявлений факторов, имеющих статистически подтверждаемую значимость для риска ЗРП.

Результаты профилактического применения инфракрасной лазерной терапии на область тимуса у пациенток с предикторами возникновения ЗРП

Особую актуальность на современном этапе развития медицины приобретают вопросы профилактики осложнений после различных лечебных мероприятий, в том числе и оперативных вмешательств. Это касается и профилактики возникновения ос-

ложнений после гинекологических операций лапаротомным методом, в связи с чем, в работе пациенткам с наличием одного или нескольких дооперационных предикторов развития ЗРП назначался курс ИК НЛИ на область тимуса до проведения операции с целью повышения адаптивных и резервных возможностей организма.

Для изучения профилактической ценности метода до операции была проведена лазеротерапия у 52 пациенток. Результаты сравнивались с общей выборкой пациенток 1 этапа исследования.

Необходимо подчеркнуть, что из 52 пациенток, которым проводились профилактические курсы ИК НЛИ, осложнения отмечались лишь у 10,2% в виде ЗРП, без применения профилактических курсов осложнения развивались в 49% случаев ЗРП, т.е. отмечено снижение их возникновения в 4,8 раза.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о высокой профилактической ценности, а значит и целесообразности применения низкоинтенсивной инфракрасной лазеротерапии при воздействии на тимус перед проведением гинекологических операций.

### Выводы

1. Феномен ЗРП встречается у 49 % гинекологических больных, оперированных с использованием лапаротомического доступа.

2. Причинами, ассоциированными с достоверным возрастанием относительного риска ЗРП после лапаротомических гинекологических операций является ожирение III-IV ст., продолжительность операции более 2 часов, анемия с показателем гемоглобина до операции 100 г/л, длительный послеоперационный болевой синдром и парасимпатотония на 7-е сутки после операции.

3. Профилактическое применение низкоинтенсивной инфракрасной лазеротерапии на область тимуса перед проведением гинекологических операций у пациенток с дооперационными предикторами риска развития ЗРП способствует снижению случаев данного осложнения в 4,8 раза.

### Список литературы

1. Булынин В.И., Глухов А.А., Мошуров И.П. Лечение ран. – Воронеж: Воронежский госуниверситет. – 1998. – 248 с.

2. Долгов Г.В. Гнойно-воспалительные осложнения в оперативной гинекологии. – СПб.: Элби. 2001. – 172 с.
3. Жебровский В.В. Осложнения в хирургии живота / В.В. Жебровский. – М.: Мединфо, 2006. – 448 с.
4. Зубов А.Д., Губанов Д.М. Минимально инвазивное лечение лигатурных свищей под ультразвуковым контролем // Український журнал хірургії, 2011, № 4 (13). С. 161-166.
5. Измайлов С.Г., Бодров А.А., Лазарев В.М. и др. // Хирургия. – 2002. – № 6. – С. 41-45.
6. Кончугова Т.В. Оптимизированные лазерные воздействия в повышении функциональных резервов организма при стрессогенной адаптации (экспериментально-клиническое исследование). Автореф. ... д-ра мед. наук. – М. – 2007. – 47 с.
7. Костюченко А.Л., Гуревич К.Я., Лыткин М.И. Интенсивная терапия послеоперационных осложнений. – СПб. – 2000.
8. Краснопольский В.И., Буянова С.Н., Щукина Н.А., Попов А.А. Оперативная гинекология // М: МЕДпресс-информ, 2010. С. 309-320.
9. Платонов А.Е. Статистический анализ в медицине и биологии: задачи, терминология, логика, компьютерные методы – М., 2000.
10. Стыгар А.М. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике / Под ред. В.В. Митькова. М.В. Медведева. – М., 2003. – Т. 3. – С. 39-43.
11. Rogers M., Reich P. Psychological intervention with surgical patients: evaluation outcome // Adv Psychosom Med. 1986. V. 15. Pp. 23-27.
12. Kiecolt-Glaser J.K., Page G., Marucha P. et al. Psychological influences on surgical recovery // Am Psychologist. 1998. V. 53. Pp. 1209-1218.
13. Jacobus W.A., Roland W., Wim C.J. et al. Long-term Follow-up of a Randomized Controlled Trial of Suture Versus Mesh Repair of Incisional Hernia // Ann. Surg. – 2004. – № 240 (4). – P. 578-585.
14. Mittendorf R.E. Foreign Body Removal, Wound / R.E. Mittendorf // Ann. Surg. – 2004. – № 242(6). – P. 782-788.

УДК 618.19+618.14]-006-091.8:612.115.12

**СОСТОЯНИЕ ТКАНЕВОЙ ФИБРИНОЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОПУХОЛЯХ ОРГАНОВ ЖЕНСКОЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ****Франциянц Е.М., Комарова Е.Ф., Верескунова М.И., Черярина Н.Д.***ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт» Минздрава России, Ростов-на-Дону, e-mail: super.gormon@yandex.ru*

Исследованы образцы тканей: солитарных злокачественных опухолей молочной железы (n=24) и эндометрия (n=21), доброкачественных опухолей: фиброзно-кистозной мастопатии (n=15) и миомы матки (n=14), а также при синхронно развивающемся раке молочной железы и миомы матки (n=12). Определена активность плазмينا (П), ингибитора плазминогена урокиназного типа (uPA), тканевого типа (tPA) методом ИФА и активность плазминогена (ПГ) спектрофотометрическим методом. Во всех исследуемых тканях обнаружено различное по интенсивности образование П при отличающемся уровне tPA и uPA. Ткань миомы матки при самостоятельном варианте выделяется повышенным, но уравновешенным синтезом П и ПГ и неизменной активностью tPA и uPA, а ткань ФКБ – неизменным уровнем tPA.

**Ключевые слова:** доброкачественные и злокачественные опухоли молочной железы и матки, тканевая фибринолитическая система

**CONDITION OF TISSUE FIBRINOLYTIC SYSTEM IN CASE OF TUMORS OF WOMEN'S REPRODUCTIVE SYSTEM****Frantsiyants E.M., Komarova E.F., Vereskunova M.I., Cheryarina N.D.***FSBI «Rostov scientific and research institute for oncology» of the Ministry of Health of Russia», Rostov-na-Dony, e-mail: super.gormon@yandex.ru*

Samples of the following tissues have been studied: solitary malignant tumors of mammary gland (n=24) and endometrium (n=21), benign tumors – fibrocystic mastopathy (n=15), hysteromyoma (n=14), as well as synchronously developing mammary gland cancer and hysteromyoma (n=12). The activity of plasmin (P), urokinase type plasminogen inhibitor (uPA) and tissue type one (tPA) has been determined by method of IFA; the activity of plasminogen (PG) has been determined by spectrophotometric method. In all tissues under study, generation of P of varied intensity has been found with differing levels of tPA and uPA. The tissue of hysteromyoma under independent case is distinguished by the high yet leveled synthesis of P and PG and the unchanged activity of tPA and uPA, while the tissue of fibrocystic disease – by the unchanged level of tPA.

**Keywords:** benign and malignant tumors of mammary glands and uterus, tissue fibrinolytic system

В настоящее время компоненты тканевой фибринолитической системы рассматриваются как важнейшие агенты, способные обеспечить прогрессивный рост опухоли, миграцию клеток и образование новых сосудов [3].

Несколько клинических исследований свидетельствуют о том, что высокий уровень активатора плазминогена урокиназного типа (u-PA) и его рецептора (u-PAR) в опухолевой ткани связан с плохим прогнозом и высокой частотой рецидивов у всех женщин с РМЖ и РЭ, а особенно у тех, кто находится в периоде постменопаузы [10]. В некоторых экспериментах, проведенных на различных линиях клеток, было замечено, что u-PA обладает митогенной активностью [8].

Поскольку молочная железа и матка являются гормонозависимыми органами, считается, что различные половые гормоны могут влиять на риск возникновения в них злокачественных новообразований, воздействуя на метаболические системы, участвующие в канцерогенезе. Так, было показано, что прогестерон значительно снижает экс-

прессию гена u-PA в клетках аденокарциномы молочной железы MDA-MB-231, имеющих рецепторы к нему, и ингибирует рост опухоли *in vivo* [7]. Относительно действия эстрогена на продукцию u-PA нет однозначных данных. A.S. Levenson и соавторы [6] показали, что эстрадиол пропорционально своей концентрации снижает уровень мРНК u-PA, t-PA и их ингибитора (PAI-1), а также их секрецию в клетках линии MDA-MB-231, имеющих на своей поверхности эстрогеновые рецепторы. J. Fujimoto и соавторы [5] обнаружили, что эстрадиол и прогестерон способны индуцировать экспрессию PAI-1 и его мРНК клетками карциномы эндометрия линии Ishikawa. Однако в ряде экспериментов, проведенных на клетках эндометрия [2] и молочной железы [4], было продемонстрировано, что эстрадиол увеличивал продукцию u-PA. Прием эстрадиола здоровыми женщинами в постменопаузе увеличивал синтез t-PA эндотелиоцитами и его концентрацию в крови, а прогестерон, наоборот, подавлял его продукцию [9].

Целью настоящего исследования изучение компонентов фибринолитической

системы в ткани доброкачественных и злокачественных опухолей матки и молочной железы при самостоятельных и сочетанных процессах.

### Материалы и методы исследования

Были исследованы образцы тканей солитарных злокачественных опухолей молочной железы (РМЖ, n=24) и эндометрия (РТМ, n=21), доброкачественных опухолей – узловой формы фиброзно-кистозной мастопатии (ФКБ, n=15) и миомы матки (n=14), а также при синхронно развивающемся раке молочной железы и миомы матки (n=12, полученные при оперативном лечении больных). В качестве контрольных образцов использовали ткань молочной железы (n=16), полученную во время операций по поводу редукции молочных желез и незатронутую опухолевым процессом ткань эндометрия, полученную при оперативном лечении больных миомой матки (n=14).

В 10% цитозольных фракциях, приготовленных на калий-фосфатном буфере pH 7,4, содержащем 0,1% Твин-20 и 1% БСА определяли активность плазмина (П), содержание и активность ингибитора плазминогена урокиназного типа (uPA a/g и акт), ингибитора плазминогена тканевого типа (tPA a/g и акт) методом твердофазного иммуноферментного анализа (Technoclone, США) и активность плазминогена (ПГ) спектрофотометрическим методом (ACTICHROME PLG, США).

Статистический анализ результатов проводили с помощью пакета Statistica (версия 8). Оценка достоверности произведена с использованием t-критерия Стьюдента. Уровень P<0,05 принимали как значимый.

### Результаты исследования и их обсуждение

Во всех исследованных образцах опухолей были обнаружены uPA и tPA (табл.). В злокачественных опухолях молочной железы при солитарном варианте ее роста общая концентрация uPA оказалась в 6,5 раза выше, чем в неизменной ткани молочной железы, а активность uPA в опухоли превышала его концентрацию в неизменной ткани в 4,5 раза. Концентрации tPA в опухолях 75% больных превышала значения в гистологически неизменных тканях в 2,1 раза, а активность tPA в опухолях 87,5% больных была выше, чем в интактной ткани в 1,5 раза. В ткани доброкачественной опухоли при узловой форме ФКБ концентрации общего tPA и его активность не имели достоверных отличий от показателей в ткани интактной молочной железы. Вместе с тем, уровень и активность uPA в этих образцах была повышенной в среднем в 2,2 раза. В исследовании Е.С. Герштейн [1] uPA обнаруживается во всех образцах рака молочной железы, а tPA – в опухолях 75% больных, при этом концентрация uPA в опухолях-в 3,9 раза выше, а tPA достоверно не отличается от показателей в неизменной ткани молочной

железы. Наши результаты в целом согласуются с данными литературы, но и имеют отличительные черты. Описанной автором зависимость изменений активаторов плазминогена была нами выявлена только в ткани опухоли при узловой форме ФКБ.

При сочетании рака молочной железы и миомы матки в ткани рака молочной железы уровень общего uPA превышал нормативные показатели в 10,6 раза, а его активность – в 5,5 раза. Концентрации общего tPA в 75% образцов была выше значений в интактной ткани молочной железы в 3,8 раза, а активность tPA – 2,7 раза. В ткани миомы матки при сочетанной патологии уровень общего uPA и его активность достоверно не отличались от значений в интактном миометрии, а уровень общего tPA и его активность превышали нормативные показатели в 1,8 раза и 1,5 раза соответственно. При этом в ткани миомы при самостоятельном варианте роста уровни и активности uPA и tPA не имели достоверных отличий от значений в интактной ткани.

Полученные результаты указывали на то, что в ткани рака молочной железы при обоих вариантах, а также в ткани рака эндометрия и миомы матки при сочетанной патологии равновесие в системе плазминоген-плазмин было сдвинуто вправо, т.е. протекал процесс активного образования плазмина из плазминогена. Известно, что наиболее адекватные сведения о функционировании каскадов ферментов, участвующих в основных морфо-функциональных процессах организма, дают не абсолютные величины их активности, а их соотношение. Коэффициент соотношения плазминоген/плазмин (ПГ/П) оказался сниженным в тканях рака молочной железы при самостоятельном процессе и сочетании с миомой матки в 2,7 раза и 3,3 раза соответственно, а также в ткани рака эндометрия – в 2,7 раза. Это подтвердило предположение об активном образовании плазмина, протекающем в указанных образцах, очевидно, на фоне деградации ингибиторов плазмина.

Но особый интерес и в этом случае привлекла ткань миомы матки при различных вариантах развития процесса. Так, в ткани миомы при самостоятельной опухоли значения коэффициента ПГ/П не имели достоверных отличий от показателя в интактной ткани миометрия, несмотря на повышенную абсолютную активность плазминогена и плазмина – в среднем 1,8 раза выше нормативных значений. Такая ситуация свидетельствует о повышенном, но уравновешенном синтезе

компонентов тканевой фибринолитической системы, не приводящем к избыточному образованию плазмина, что в свою очередь влечет расщепление базальной мембраны и активацию факторов роста эндотелия сосудов, эпидермальных факторов роста и других маркеров пролиферативной активности ткани. В ткани миомы при самостоятельном варианте роста не были активированы акти-

ваторы плазминогена. Вместе с тем в ткани миомы матки при ее сочетании со злокачественной опухолью молочной железы величина коэффициента ПГ/П была снижена как относительно нормативных показателей, так и относительно ткани миомы при самостоятельном варианте роста в среднем в 3,2 раза и достоверно не отличалась от значений в ткани рака эндометрия.

#### Содержание компонентов фибринолитической системы в тканях опухолей матки и молочной железы

Показатель	Интактная ткань молочной железы	Интактная ткань миометрия	Интактная ткань эндометрия	Самостоятельные опухоли молочной железы	Самостоятельные опухоли тела матки	Полинеоплазия (рак молочной железы+миома матки)			
						РМЖ	ФКБ	РТМ	миома матки
u-PA (акт) Ед./г тк	0,22±0,02	0,9±0,05	0,7±0,05	1,0±0,11	0,5±0,031,2	1,1±0,11	0,9±0,072	1,2±0,081	0,8±0,06
u-PA (a\г) нг/г тк	1,9±0,15	6,4±0,37	7,7±0,48	12,4±1,11	4,2±0,351,2	27,0±2,31	7,0±0,522	20,1±1,61,3	5,2±0,421,3
t-PA(акт) Ед./г тк	7,4±0,52	23,2±1,9	22,4±2,0	11,4±0,81	8,4±0,62	52,8±3,61	23,7±2,22	20,2±1,51,3	32,4±2,81,3
t-PA(a\г) нг/г тк	16,0±1,3	69,1±5,7	96,9±4,9	33,1±2,61	16,6±1,52	142,7±13,81	67,6±4,22	61,1±5,11,3	122,8±10,51,3
Плазминоген, мМ/г тк	1,7±0,2	1,3±0,1	1,5±0,08	2,9±0,31	2,1±0,21,2	2,0±0,151	2,3±0,21	2,1±0,171,3	2,2±0,31
Плазмин мкМ/г тк	8,1±0,7	5,1±0,3	7,0±0,4	36,8±2,71	4,8±0,51,2	25,5±1,61	9,0±0,731,2	33,0±2,91	33,1±2,31
коэффициент ПГ/П	209,9±31,4	254,9±18,9	214,3±14,2	78,8±6,41	437,5±39,31,2	78,4±5,21	255,5±21,72	63,6±4,91,3	68,8±5,21,3

Примечание. 1 – достоверно по отношению к соответствующей интактной ткани; 2 – достоверно по отношению к ткани злокачественной опухоли; 3 – достоверно по отношению к ткани соответствующей солидарной опухоли. В ткани рака эндометрия уровень и активность tPA – в 1,5 раза и 2,4 раза соответственно, уровень и активность uPA – в 1,5 раза и 2,4 раза соответственно.

Таким образом, компоненты тканевой фибринолитической системы можно рассматривать как надежные маркеры процессов, происходящих в злокачественной опухоли на этапах ее роста, а, возможно, и гибели.

#### Список литературы

1. Герштейн Е.С., Кушлинский Н.Е. Активаторы плазминогена урокиназного и тканевого типов и их ингибитор PAI-1 в опухолях человека // Бюлл. экп. биол. мед. – 2001. – Т.131, № 1. – С. 81.
2. Casslén B., Andersson A., Nilsson I.M. Hormonal regulation of the release of plasminogen activators and of a specific activator inhibitor from endometrial tissue in culture // Proc. Soc. Exp. Biol. Med. – 1986. – Vol.182, № 4. – P.419-424.
3. Dang K., Behrendt N., Høyer-Hansen G. Plasminogen activation and cancer // Thromb. Haemost. – 2005. – Vol. 93, № 4. – P. 676- 681.
4. Dickerman H.W., Martinez H.L., Seeger J.I. Estrogen regulation of human breast cancer cell line MCF-7 tissue plasminogen activator // Endocrinology. – 1989. – Vol. 125, № 1. – P. 492-500.

5. Fujimoto J., Hori M., Ichigo S. Sex steroids regulate the expression of plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1) and its mRNA in uterine endometrial cancer cell line Ishikawa // J. Steroid Biochem. Mol. Biol. – 1996. – Vol. 59, № 1. – P. 1-8.
6. Levenson A.S., Kwaan H.C., Svoboda K.M. Oestradiol regulation of the components of the plasminogen-plasmin system in MDA-MB-231 human breast cancer cells stably expressing the oestrogen receptor // Br. J. Cancer. – 1998. – Vol. 78, № 1. – P. 88-95.
7. Lin V.C., Eng A.S., Hen N.E. Effect of progesterone on the invasive properties and tumor growth of progesterone receptor-transfected breast cancer cells MDA-MB-231 // Clin. Cancer Res. – 2001. – Vol. 7, № 9. – P. 2880- 2886.
8. McMahon B., Kwaan H.C. The plasminogen activator system and cancer // Pathophysiol. Haemost. Thromb. – 2008. – Vol. 34. – P. 184- 194.
9. Pretorius M., van Guilder G., Guzman R. 17β-Estradiol increases basal but not bradykinin-stimulated release of active t-PA in young postmenopausal women // Hypertension. – 2008. – Vol. 51, № 4. – P. 1190–1196.
10. Steiner E., Pollow K., Hasenclever D. Role of urokinase-type plasminogen activator (uPA) and plasminogen activator inhibitor type 1 (PAI-1) for prognosis in endometrial cancer // Gynecol. Oncol. – 2008. – Vol. 108, № 3. – P. 569- 576.

УДК 796.015.83

**ОСОБЕННОСТИ ДЕРМАТОГЛИФИЧЕСКИХ УЗОРОВ ПАЛЬЦЕВ РУК И НОГ У АКРОБАТОВ (ПРЫГУНОВ НА ДОРОЖКЕ) ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**Литвинова Л.В., Тимаков А.А., Тимаков Е.А., Кулькина У.Н.**

*ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, e-mail: info@ncfu.ru*

Обобщены данные о дерматоглифическом анализе пальцев рук и ног человека. Исследованы дерматоглифы рук и ног у акробатов (прыгуны на дорожке) высшей квалификации. Пальцевая дерматоглифика рук и ног изучалась стандартным методом с оценкой типа узора (дуга – А, петля – L, завиток – W). Исследование узоров рук показал, наличие у спортсменов дуг (А – 15,6%), петель (L – 63,8%), завитков (W – 20,6%). Наличие на руках дуг (А) обнаружено только у 62,5% спортсменов. Однако целостную картину всех наследуемых признаков можно увидеть, анализируя дерматоглифические рисунки ног. Узоры пальцев ног показали наличие у спортсменов дуг (А – 28,1%), петель (L – 66,3%), завитков (W – 5,6%). При этом наличие дуг было обнаружено у 94% испытуемых. Определено, что генетическую предрасположенность к спортивной акробатике необходимо рассматривать в совокупности дерматоглифов пальцев рук и ног. Основным маркером, определяющим склонность к спортивной акробатике, являются дуги на пальцах ног. Дополнительным дерматоглифическим признаком акробатов-прыгунов высшей квалификации является наличие дуг на пятом пальце. Сформированы рекомендации для прогнозирования генетической предрасположенности к спортивной акробатике.

**Ключевые слова:** дерматоглифика, рисунок пальцев рук и ног, акробаты высшей квалификации, генетическая предрасположенность, дуга, петля, завиток

**THE PECULIARITIES OF ARCH DERMATOGLYPH ON FINGERTIPS OF HAND AND FEET IN ATHLETES (POWER TUMBLING) OF THE HIGHEST QUALIFICATION**

**Litvinova L.V., Timakov A.A., Timakov E.A., Kulkina U.N.**

*FSAEI HPE «North-Caucasus Federal University», Stavropol, e-mail: info@ncfu.ruInstitute*

The article summarized the data and dermatoglyphic analysis of human fingertips of hands and feet. The athletes (power tumbling) of the highest qualification were selected for investigation of dermatoglyphic analysis of fingertips. Dermatoglyphs on hands and feet were scrutinized by standard method (arch – A, loop – L, whorl – W). The investigation of dermatoglyphs on hand shows that athletes (power tumbling) have arches (A – 15,6 percent), loops (L – 63,8 percent), whorls (W – 20,6 percent). Only 62,5 percent of athletes have arches (A) on hands. Nevertheless the perfect understanding of heritable traits we had seen only after dermatoglyphic analysis of feet. There are arches (A – 28,1 percent), loops (L – 66,3 percent), whorls (W – 5,6 percent) on feet. It's very important that 94 percent of athletes have arches (A) on feet. It is defined that genetic predisposition to gymnastics must be read in conjunction of dermatoglyphs on fingertips of hands and feet. The arches on feet fingertips are the main mark which defines the predisposition to power tumbling. The second dermatoglyphic mark of athletes of the highest qualification is placement of arch on the fifth finger of feet. The recommendations to genetic predisposition to power tumbling are given.

**Keywords:** dermatoglyphics, fingertips prints of hands and feet, the athletes (power tumbling) of the highest qualification, genetic predisposition, arch, loop, whorl

В настоящее время в спортивной генетике достаточно широко используются дерматологические маркеры пальцев рук для индивидуального прогноза предрасположенности человека к определенной двигательной деятельности и спортивной одаренности [1, 3].

Проведенные исследования комбинаций типов узоров дерматоглифических характеристик пальцев ног, а также анализ пальцевых и подошвенных линий, типов дерматологических узоров и дерматологических муний [6] стопы позволяют использовать дерматоглифику ног в качестве дополнительных маркеров генетической предрасположенности к определенному виду спорта.

Как конституциональный маркер дерматоглифика имеет предпосылки прогноза

проявлений индивидуальности человека во всем ее разнообразии физических, физиологических и психических свойств. Попытки выявления информативности пальцевой дерматоглифики в области профессионального отбора предпринимались ранее на представителях разных видов спорта [1]. Однако анализ и сопоставление дерматоглифических данных рук и ног относительно определенного вида спорта проводятся впервые.

Основное значение в данной работе отводится выявлению дуг на подушечках пальцев рук и ног акробатов-прыгунов на дорожке. Согласно предположению, именно дуги являются отличительным дерматологическим признаком акробатов высшей квалификации. Относительно данной

гипотезы рассматривались основные виды дерматоглифов (дуги – А, петли – L и завитки – W), а также их местоположение на определенных пальцах. Выше перечисленное позволяет предполагать, что для акробатов-прыгунов на дорожке отличительным маркером будет обязательное наличие дуг на пальцах рук и ног. Кроме того, местонахождение дуг на пятом пальце будет характерным признаком у всех акробатов-прыгунов высшей квалификации.

Цель исследования. Поиском взаимосвязи дерматоглифики с физическими качествами начали заниматься с 70-80 гг. XX в. Были опубликованы исследования, в которых отмечалась связь уровня развития гибкости с увеличением количества петель на вторых и третьих пальцах обеих рук и завитков на первых и четвертых пальцах обеих рук, скоростных проявлений – с повышенной частотой дуг на втором правом пальце и петель на четвертых пальцах, силовых – с повышенной частотой дуг на третьем–пятом пальцах левой руки, петель – на втором, четвертом и пятом пальцах правой руки и завитков на первом пальце левой руки [7]. Позднее были выявлены отличия в частоте встречаемости кожных узоров: у спринтеров чаще наблюдаются дуги и реже радиальные петли по сравнению с контролем, у стайеров – петли с малым гребневым счетом, реже завитки [5]. Другие авторы показали, что систематизация данных о сниженном проявлении физических качеств и биоэнергетики у спортсменов в сопоставлении с данными общепопуляционного контингента и лиц с врожденным ограничением двигательных возможностей свидетельствует, что наличие дуговых узоров на руках является маркером низкого физического статуса, включая как основные физические качества, так и размеры тела [1]. Дерматоглифика пальцев ног изучалась в основном в криминалистике [2, 4], а также в генетике при идентификации близнецов [10]. Использование дерматоглифики ног в качестве генетических маркеров в спортивной генетике стало изучаться сравнительно недавно [6].

В данном исследовании были поставлены следующие задачи:

1. Обобщить современные данные о дерматоглифическом анализе пальцев рук и ног.
2. Выявить особенности пальцевой дерматоглифики рук и ног у акробатов-прыгунов высшей квалификации.
3. Выявить закономерность расположения дуг на пальцах рук и ног у высоко-

квалифицированных акробатов-прыгунов на дорожке.

4. Сформировать рекомендации по технологии системного дерматоглифического анализа пальцев рук и ног человека в спортивной генетике для акробатов-прыгунов на дорожке.

### Материалы и методы исследования

В данном исследовании использована общенаучная методология системного анализа. Для решения поставленных задач был проведен теоретический анализ и обобщение литературных данных, тестирование общей и специальной подготовленности спортсменов, пальцевая дерматоглифика. Пальцевая дерматоглифика рук и ног изучалась стандартным методом с оценкой типа узора (дуга – А, петля – L, завиток – W).

### Результаты исследования и их обсуждение

Для проведения исследования была сформирована группа из акробатов-прыгунов на дорожке. Спортивная акробатика является отдельным видом спорта. Она включает в себя соревнования в выполнении акробатических упражнений, связанных с сохранением равновесия (балансирование) и вращением тела с опорой и без опоры. В обследуемую группу входили спортсмены по акробатическим прыжкам (англ. power tumbling) высшей категории. Спортивная акробатика не является Олимпийским видом спорта, однако по данному виду спорта проводятся Чемпионат России, Чемпионат Европы и Чемпионат Мира. В исследуемую группу входили акробаты, являющиеся медалистами Чемпионата России, Европы и Чемпионата Мира.

Индивидуальная вариабельность гребневых рисунков чрезвычайно велика. Узоры внутренней поверхности пальцев рук среди всех показателей гребешковой кожи являются наиболее изученными и информативными [9, 8]. Определение типов дерматоглифических узоров пальцев рук и ног проводилось стандартным методом в соответствии с классификацией F.Galton-E. Henry, учитывающей форму узора и количество трирадиусов или делфт. Различают три основных типа, к которым с той или иной степенью вероятности можно отнести непрерывно варьирующие взаимопереходы рисунков.

1. Простая дуга (A – arch) – бездельтовый открытый узор, слегка выпуклый дистально, состоит из гребней, пересекающих поперек пальцевую подушечку; T-образная дуга имеет трирадиус, два концевых ради-

анта которого направлены ульнарно, дистальный обрывается, и гребни вокруг него формируют дистально вытянутую дугу.

2. Петля (L – loop) – однодельтовый полужамкнутый узор, открытый либо с ульнарной (ульнарная петля) либо с радиальной (радиальная петля) стороны, кожные гребешки начинаются от одного края пальца, образуют в центре подушечки петлю и возвращаются к началу.

3. Завиток (W – whorl) – двухдельтовый узор, замкнутая фигура, в которой центральные линии концентрически сосредоточены вокруг сердцевины узора; к этому типу относят иногда и сложные узоры: двойные петли, а также рисунки менее определенной формы, имеющие не менее двух дельт.

Исследование узоров рук показал, наличие у спортсменов дуг (A – 15,6%), петель (L – 63,8%), завитков (W – 20,6%). Общая картина интересующего нас признака обнаружена, но не присуща всем акробатам-прыгунам. Наличие на руках дуг (A) обнаружено только у 62,5% спортсменов.

Однако целостную картину всех наблюдаемых признаков можно увидеть, анализируя дерматоглифические рисунки ног. Узоры пальцев ног показали наличие у спортсменов дуг (A – 28,1%), петель (L – 66,3%), завитков (W – 5,6%). При этом наличие дуг было обнаружено у 94% испытуемых.

Дополнительным необходимым маркером предполагалось достоверно выраженное местоположение дуг (A) на определенных пальцах. Для этого были сопоставлены данные узоров рук и ног. Анализ данных дерматоглифов рук не обнаружил достоверно выраженных различий. В то время как данные дерматоглифов ног показал, что у большинства акробатов-прыгунов на дорожке дуги (A) расположены на пятом пальце ( $P < 0,05$ ).

### Выводы

Современные данные о дерматоглифическом анализе пальцев рук открывают неполную картину генетической предрасположенности к спортивной акробатике. Целостную картину физических, физиологических и психических свойств человека необходимо рассматривать в совокупности дерматоглифов пальцев рук и ног.

Основным маркером, определяющим склонность к спортивной акробатике является наличие дерматоглифов дуг (A) в первую очередь на пальцах ног, во вторую – на пальцах рук.

Дополнительным маркером для акробатов-прыгунов на дорожке является расположение дуг (A) на пятом пальце.

Рекомендуем определять типы дерматоглифических узоров ног стандартным методом в соответствии с классификацией F. Galton-E. Henry для прогнозирования генетической предрасположенности к спортивной акробатике (англ. power tumbling).

Данные критерии пальцевой дерматоглифики имеют широкую информационную обеспеченность в качестве маркеров прогноза спортивного вида деятельности, в частности спортивной акробатике (прыжки на дорожке). Прогнозирование генетической предрасположенности к спортивной акробатике у детей позволит развивать двигательную и психомоторную одаренность к данному виду спорта. Это открывает перспективу для тренеров и спортсменов в достижении наивысших результатов у акробатов-прыгунов на дорожке.

### Список литературы

1. Абрамова Т.Ф. Пальцевая дерматоглифика и физические способности: Автореф. ... дис. д-ра биол. наук: 03.00.14. – Антропология по биологическим наукам – М., 2003. – 51 с.
2. Акопов В. И. Организационные и научные вопросы медико-криминалистической идентификации личности неопознанного трупа с помощью дерматоглифики пальцев рук и ног // Проблемы экспертизы в медицине. – 2001. – Т. 1. – С. 8–12.
3. Врублевский Е. П. Индивидуализация подготовки женщин в скоростно-силовых видах легкой атлетики: Автореф. дис. докт. педагогических наук: 13.00.04 – Теория и методика физического воспитания, оздоровительной и адаптивной физической культуры – Волгоград: ВГ АФК, 2008. – 56 с.
4. Звягин В.Н., Тарасов И.Б. Судебно-медицинские критерии родства по признакам дерматоглифики стопы // Судебно-медицинская экспертиза. – 1996. – № 3. – С. 23–28.
5. Пустозеров А.И., Быков В.С. Антропогенетический подход при определении спортивной одаренности легкоатлетов // Организационные и научно-методические основы системы подготовки спортивного резерва в Российской Федерации и пути ее совершенствования: Тез. докл. XV Всерос. научно-практ. конф., г. Воронеж, 12-15 декабря 1995 г. – М., 1995. – С. 131–132.
6. Сергиенко Л.П. Лишевская В.М. Методы спортивной генетики: дерматоглифический анализ пальцев и подошв ног человека (сообщение 3) // Проблемы физического воспитания и спорту. – Херсон, 2010. – № 3. – С. 75–78.
7. Drozdowski Z. Typ formuly palcow reki i stopy w wybranych zespolach sportowych // Monogr., podr., skr. WF Poznaniu: Ser.Monogr. – Poznan, 1979. – № 134. – P. 19–27.
8. Loesch D.J. Quantitative dermatoglyphics // Oxford monographs on medical genetics. – Oxford, New York, Toronto: Oxford University Press, 1983. – 438 p.
9. Mavalwala J. A methodology for dermatoglyphics – fingers and palms // Dermatoglyphics. An international perspective – Paris: Mouton Publishers, 1978. – P. 19–53.
10. Reed T., Young R. S. Maternal effects in dermatoglyphics: Similarities from twin studies among palmar, plantar and fingertip variables // Am. J. Hum. Genet. – 1982. – Vol. 34. – P. 349–352.

УДК 611.428:611.37:616 – 092.9

**ЛИМФОУЗЛЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У МОРСКОЙ СВИНКИ****Петренко Е.В.***Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, e-mail: deptanatomy@hotmail.com*

Строение и функции лимфатической и лимфоидной систем активно изучаются в экспериментах на животных, в т.ч. на морских свинках. Однако регионарные лимфатические узлы их поджелудочной железы, важного пищеварительного и эндокринного органа, не описаны в литературе до сих пор. Я обнаружила следующие регионарные лимфатические узлы поджелудочной железы у морской свинки: 1) головка и тело, их каудальные отделы – околоподжелудочные узлы; 2) головка и тело, их краниальные отделы – печеночные, инфрапилорический и панкреатические узлы; 3) хвост – панкреатические и селезеночные узлы.

**Ключевые слова:** лимфатический узел, поджелудочная железа, морская свинка**LYMPH NODES OF PANCREAS IN GUINEA-PIG****Petrenko E.V.***National state University of physical culture, sport and health named P.F. Lesgaft, St.-Petersburg, e-mail: deptanatomy@hotmail.com*

Structure and functions of lymphatic and lymphoid systems are actively investigated in experiments on animals, including guinea-pigs. But regional lymph nodes of their pancreas, important digestive and endocrine organ, are not described in literature up to now. I discovered the next regional lymph nodes of pancreas in guinea-pig: 1) the head and body, their caudal parts – the parapancreatic nodes; 2) the head and body, their cranial parts – the hepatic, infrapyloric and pancreatic nodes; 3) the tail – the pancreatic and splenic nodes.

**Keywords:** lymph node, pancreas, guinea-pig

Лимфоузлы (ЛУ) играют важную роль в жизнедеятельности человека и животных [1]. Морская свинка часто используется для проведения экспериментальных работ с целью выяснить возможные последствия воздействия разных факторов внешней среды на человека. Для достоверной интерпретации на его организм данных, полученных в опыте на животных, необходимо знать точные видовые особенности их строения. Поджелудочная железа (ПЖ) является важным пищеварительным и эндокринным органом, у человека имеет 3 основных отдела – головка, тело и хвост [6]. В ПЖ морской свинки им соответствуют: 2) головка (дуоденальная часть), тело (пилорическая часть) и хвост (желудочно-селезеночная часть) [4]. Регионарными ЛУ для ПЖ человека считаются панкреатодуоденальные, пилорические, верхние и нижние панкреатические, селезеночные ЛУ, лимфа может также оттекать в печеночные и средние ободочные ЛУ [6]. Они находятся около ветвей чревного ствола и верхней брыжеечной артерий.

Регионарные ЛУ ПЖ у морской свинки не описаны. Но ПЖ кровоснабжается ветвями чревной и краниальной брыжеечной артерий, с которыми связаны висцеральные ЛУ.

Краниальные брыжеечные ЛУ у морской свинки отпрепарировал и впервые показал на фотографиях В.М. Петренко

[2], разделив их на следующие группы: 1) центральные, проксимальные (околоподжелудочные – околоаортальные и панкреатодуоденальные или межкишечные) и дистальные (самые крупные краниальные брыжеечные ЛУ, лежат в коротком общем корне брыжеек толстой и тонкой кишок в виде зернистого клубка, а при расправлении – 2 плотными пакетами); 2) периферические – подвздошно-ободочные и илеоцекальные.

ЛУ в бассейне чревной артерии морской свинки как отдельную группу регионарных ЛУ впервые выделил, отпрепарировал и показал на фотографиях В.М.Петренко [3], разделив их на следующие группы: 1) желудочно-селезеночный или чревной ЛУ – около начала желудочно-селезеночной артерии и конца селезеночной вены; 2) печеночные ЛУ – около воротной вены печени и печеночной артерии; 3) инфрапилорический или желудочный, в виде кофейного зерна расположен в углу между пилорической частью желудка и луковицей двенадцатиперстной кишки; 4) панкреатические ЛУ – около селезеночной вены и дорсального края тела ПЖ; 4) селезеночные ЛУ – около начала селезеночной вены и хвоста ПЖ.

**Цель исследования:** описать регионарные ЛУ ПЖ у морской свинки и видовые особенности их топографии (в сравнении с человеком и белой крысой).

### Материалы и методы исследования

Я отпрепарировала регионарные ЛУ ПЖ у 10 морских свинок 2 мес обоего пола после их фиксации в 10% формалине, в т.ч. после инъекции синей массы Герота в лимфатическое русло путем уколов в стенки желудка и слепой кишки.

### Результаты исследования и их обсуждение

Центральные краниальные брыжеечные ЛУ у морской свинки, как и у белой крысы [2, 5], залегают вдоль ствола одноименной артерии. Эти ЛУ можно разделить на проксимальные (околоподжелудочные, 3-5) и дистальные (3-4), а проксимальные ЛУ – на околоаортальные (ретропанкреатические – 1-2) и межкишечные (панкреатодуоденальные – 3-4). Последние ЛУ имеют разные размеры и форму (округлую, овальную или бобовидную), лежат между каудальным отростком головки ПЖ и каудальной частью двенадцатиперстной кишки. Между панкреатодуоденальными и околоаортальными ЛУ проходит кишечный (брыжеечный) лимфатический ствол. Он не прерывается в ЛУ, заканчивается в предаортальном лимфатическом сплетении или объединяется с чревным лимфатическим стволом. Их общий ствол впадает либо в цистерну грудного протока, либо в сплетение поясничных стволов.

В бассейне чревной артерии у морской свинки ЛУ, как и у белой крысы [3,5], размещаются вдоль артерии и ее ветвей: 1) чревные (1-2), мелкие, овальной формы, находятся около чревной или начала желудочно-селезеночной артерии; 2) печеночные (1-2), овальной или бобовидной формы, расположены слева и дорсально от воротной вены печени; 3) инфрапилорический (1) в виде кофейного зерна расположен в углу между пилорической частью желудка и луковицей двенадцатиперстной кишки; 4) панкреатические (2), в т.ч. 1 левый (желудочно-поджелудочный), меньший по размерам, в виде кофейного зерна, находится около желудочных ветвей селезеночной артерии, в основании левой краниальной ветви хвоста ПЖ, и 1 правый, более крупный, бобовидной формы, лежит справа в основании правой дорсальной ветви хвоста ПЖ, на границе с ее телом; 5) селезеночные (1-2), самые мелкие, овальной или бобовидной формы, находятся около ворот селезенки и правой дорсальной ветви хвоста ПЖ.

ПЖ морской свинки, как и ПЖ человека и белой крысы [4-6], имеет три части – головка (дуоденальная часть), тело (пилори-

ческая часть) и хвост (желудочно-селезеночная часть). ПЖ морской свинки S-образно изогнута и сильно разветвлена, включая узкую головку. Она образует краниальный и каудальный отростки. В отличие от человека и белой крысы, у морской свинки головка ПЖ почти полностью окружена двенадцатиперстной кишкой, луковица которой ограничивает головку ПЖ от желудка.

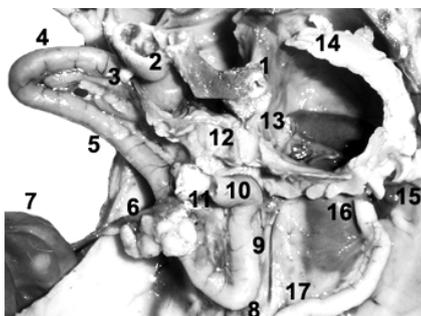
Ветви чревной артерии так или иначе связаны со всеми отделами ПЖ морской свинки. А вот краниальная брыжеечная артерия только в своем начале проходит около ПЖ, между каудальным отростком ее головки (справа) и двенадцатиперстно-тощекишечным изгибом (слева). Поэтому регионарные ЛУ ПЖ у морской свинки, как и у белой крысы [5], располагаются главным образом вдоль чревной артерии и ее ветвей, которые кровоснабжают преимущественно краниальные отделы головки и тела, а также хвост ПЖ: 1) чревные ЛУ находятся дорсальнее тела ПЖ; 2) печеночные ЛУ располагаются дорсальнее головки ПЖ, около воротной вены печени, по ходу печеночной артерии; 3) панкреатические ЛУ расположены дорсальнее краниального края тела и хвоста ПЖ, по ходу селезеночных артерий и вен, правый – около основания правой каудальной ветви хвоста ПЖ, а левый – у основания краниальной ветви хвоста ПЖ, с правой стороны, около желудочных ветвей селезеночной артерии; 4) селезеночные ЛУ находятся около ворот селезенки, слева от правой дорсальной ветви хвоста ПЖ; 5) инфрапилорический ЛУ лежит слева от краниального отростка головки ПЖ, между пилорической частью желудка и луковицей двенадцатиперстной кишки. Из каудальных отделов головки и тела ПЖ лимфа оттекает в панкреатодуоденальные и околоаортальные ЛУ, расположенные около ствола краниальной брыжеечной артерии (рис. 1-3).

### Заключение

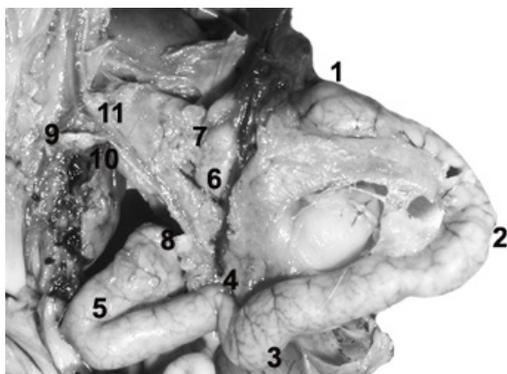
Таким образом, у морской свинки регионарные ЛУ ПЖ, как и у белой крысы [5], размещаются главным образом вдоль ветвей чревной артерии, а также начального отрезка чревной и краниальной брыжеечной артерий. ПЖ у морской свинки, как и у белой крысы [5], имеет меньше регионарных ЛУ, чем у человека: 1) головка и тело ПЖ, их каудальные отделы – межкишечные (панкреатодуоденальные) ЛУ, а затем околоаортальные ЛУ; 2) головка и тело ПЖ, их краниальные отделы – печеночные и панкреатические ЛУ, а также инфрапилорический ЛУ, который у крысы

я не обнаружила; 3) хвост ПЖ – селезеночные и панкреатические ЛУ. У морской свинки межкишечные ЛУ, как и у крысы, «аккумули-

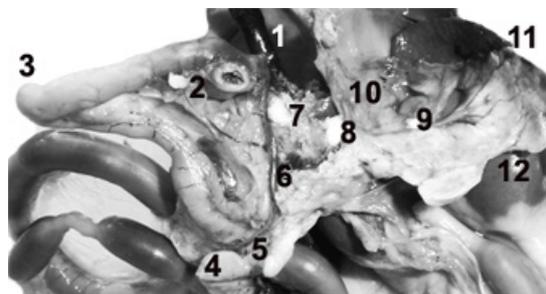
руют» функции нижних панкреатодуоденальных, нижних панкреатических и центральных верхних брыжеечных ЛУ человека.



*Рис. 1. Морская свинка 2 месяцев: 1 – брюшной отрезок пищевода; 2 – пилорическая часть желудка (остальные отделы органа отрезаны); 3 – желудочный (инфратилорический) лимфоузел; 3-9 – двенадцатиперстная кишка, в т.ч. краниальный (4) и каудальный (8) изгибы, краниальная, нисходящая и каудальная части (3/4,5,9), краниальная петля (3/5) органа отведена дорсокраниально; 6 – общий корень брыжеек тонкой и толстой кишок с прилегающим пакетом центральных краниальных брыжеечных лимфоузлов; 7 – слепая кишка (отведена вправо и за пределы брюшной полости); 10 – двенадцатиперстно-тощекишечный изгиб; 11 – панкреатодуоденальные лимфоузлы; 12-14 – тело и хвост поджелудочной железы, правая каудальная и краниальная ветви хвоста; 13 – селезеночные лимфоузлы; 13,15 – правый и левый полюса селезенки; 16 – левая почка; 16/17 – нисходящая ободочная кишка*



*Рис. 3. Морская свинка 3 месяцев: 1-8 – двенадцатиперстная кишка, ее луковица (1), краниальный и каудальный изгибы (2,5), краниальная (1-3) и каудальная (4-8) петли; 6 – впадение селезеночной вены в краниальную брыжеечную вену (часть головки поджелудочной железы удалена); 7 – печеночные лимфоузлы; 8 – двенадцатиперстно-тощекишечный изгиб и панкреатодуоденальные лимфоузлы; 9 – околоаортальные лимфоузлы (отведены вправо от вентрального изгиба брюшной аорты); 10 – брыжеечный лимфатический ствол; 11 – начало краниальной брыжеечной артерии*



*Рис. 2. Морская свинка 2 месяцев: 1 – задняя полая вена (справа) и правая латеральная лопасть печени (слева); 2 – желудочный (инфратилорический) лимфоузел (справа) и пилорическая часть желудка (слева); 3,5 – двенадцатиперстная кишка, краниальный и каудальный изгибы; 4 – проксимальный центральный краниальный брыжеечный лимфоузел; 5 – краниальная брыжеечная артерия (справа) и панкреатодуоденальный лимфоузел (слева); 6 – краниальная брыжеечная (справа) и селезеночная (слева) вены, тело поджелудочной железы; 7 – воротная вена печени и печеночные лимфоузлы; 8 – панкреатический лимфоузел; 9 – левый надпочечник (дорсально) и селезеночный лимфоузел (вентрально); 10 – правый дорсальный отрог хвоста поджелудочной железы; 11 – селезенка; 12 – левая почка*

Панкреатические ЛУ морской свинки и белой крысы соответствуют верхним панкреатическим ЛУ человека. Печеночные ЛУ этих грызунов принимают лимфу из ПЖ, в отличие от человека, без посредства отсутствующих у них верхних панкреатодуоденальных и ретропилорических ЛУ.

#### Список литературы

1. Коненков В.И., Бородин Ю.И. и Любарский М.С. Лимфология. – Новосибирск: изд-во «Манускрипт», 2012. – 1104 с.
2. Петренко В.М. Топография краниальных брыжеечных лимфатических узлов у морской свинки // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 12. – С. 46-49.
3. Петренко В.М. Топография лимфатических узлов в бассейне чревной артерии у морской свинки // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 1. – С. 31-34.
4. Петренко В.М. Форма и топография поджелудочной железы у морской свинки // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 7. – С. 36-39.
5. Петренко Е.В. Регионарные лимфоузлы поджелудочной железы у белой крысы // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8. – Ч. 2. – С. 360-363.
6. Хирургическая анатомия живота / под ред. А.Н.Максименкова. – Л.: изд-во «Медицина», 1972. – 688 с.

УДК 62.014.4

## АНАЛИЗ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ–ЖИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН УРФО

<sup>1</sup>Сидорова К.А., <sup>1</sup>Ивакина Е.А., <sup>1</sup>Сидорова Т.А., <sup>2</sup>Драгич О.А.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», Тюмень;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень,  
e-mail: osidorova@yahoo.com

Проблема изучения влияния факторов окружающей среды особенно на формирующийся организм имеет важное значение для оценки процесса адаптации. Авторами проводится сравнительный анализ функциональных особенностей юношей-жителей разных экологических зон УрФО. Приведены результаты исследования функциональных показателей юношей в зависимости от места проживания и региона: ЧСС, АД, ЖЕЛ, ПД, масса тела, величины обхвата грудной клетки и другие. Выявлено, что студенты из сельской местности имеют более высокий уровень физического развития и функционального состояния сердечно – сосудистой системы по сравнению с их сверстниками из города.

**Ключевые слова:** здоровье, пульсовое давление, систолический и минутный объем крови, жизненная емкость легких, региональная норма, факторы окружающей среды

## ANALYSIS OF MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE ORGANISM STUDENTS-RESIDENTS OF DIFFERENT ECOLOGICAL ZONES IN THE URALS FEDERAL DISTRICT

<sup>1</sup> Sidorova K.A., <sup>1</sup>Ivakina E.A., <sup>1</sup>Sidorova T.A., <sup>2</sup>Dragich O.A.

<sup>1</sup>State agrarian University of Northern Urals, Tyumen;

<sup>2</sup>Tyumen State University of oil and gas, Tyumen, e-mail: osidorova@yahoo.com

The problem of studying the influence of environmental factors especially to the emerging body is important to assess the process of adaptation. The authors of the comparative analysis of the functional features of the young residents of different ecological zones in the Urals Federal district. Results of research of functional indices of the boys in the place of residence and region: HR, AD, GEL, PD, body weight, size of a circumference of chest and others. It is revealed that students from rural areas have a higher level of physical development and functional state of the cardiovascular system compared to their peers in the city.

**Keywords:** health, pulse pressure, systolic and minute volume of blood, vital capacity of lungs, regional rule, environmental factors

Изучение физиологических особенностей человека и уровня его адаптивности к различным факторам внешней среды является фундаментальным вкладом в поддержание уровня его здоровья [1, 2].

Организм человека постоянно находится во взаимодействии со средой обитания. Поэтому проблема изучения влияния факторов окружающей среды особенно на формирующийся организм (детский, подростковый, юношеский) имеет важное значение для оценки процесса адаптации [3, 5].

В Уральском Федеральном Округе, пожалуй, наиболее тяжелая экологическая ситуация сложилась в Челябинской области: по уровню загрязнения как, водных объектов, так и воздуха, а также поверхностного слоя почв вредными веществами промышленного происхождения и особенно радионуклидами. В Тюменской области основным фактором экологического неблагополучия является загрязнение водных объектов, как токсическими веществами промышленного происхождения, так и радионуклидами.

Целью исследования являлось выявление различий функциональных показателей юношей в зависимости от места проживания и региона. В качестве основных объектов исследования были выбраны юноши 17-18 лет – жители Тюменской и Челябинской областей. Всего обследованных – 890 человек.

В программу исследования входило: определение длины и массы тела, обхватных размеров тела; изучение сердечно-сосудистой системы по частоте пульса и величине артериального давления; измерение жизненной емкости легких методом спирометрии; сила отдельных групп мышц определялась с помощью кистевого и станкового динамометров. Все физиологические параметры выявляли по стандартным методикам и с помощью общеизвестных приборов [4, 6].

В обследованных группах юношей 17-18 лет Уральского региона выявлено следующее: имеются достоверные отличия в массе тела. Масса тела юношей – жителей Челябинской области как городских, так и сельских достоверно ниже, чем у юношей

из Тюменской области. Показатели роста практически не имеют достоверных отличий, за исключением сельских юношей из Тюменской области – их рост достоверно ниже, чем у их городских сверстников. Величины обхвата грудной клетки сельских юношей Тюменской области достоверно выше, чем у городских, а в целом показатели обхвата грудной клетки во всех фазах (вдох, выдох, пауза) юношей из Тюменской области ниже, чем у юношей – жителей Челябинской области.

Полученные данные антропометрического исследования организма юношей 17-18 лет сходны с результатами других авторов, что свидетельствует о типичности изучаемых нами групп. Вместе с тем имеются отличительные моменты: ЖЕЛ обследованных юношей ниже, чем 4000 мл., причем величины ЖЕЛ юношей из Челябинской области, особенно сельских, достоверно ниже, чем у их сверстников из Тюменской области. При оценке функционального состояния дыхательной системы произведено сопоставление жизненной емкости легких ЖЕЛ и должной ДЖЕЛ. Это сопоставление таково: допустимое соотношение ЖЕЛ к ДЖЕЛ (выше 85%) выявлено лишь в одной группе – городских юношей Тюменской области, в остальных группах отношение ЖЕЛ к ДЖЕЛ ниже допустимого, что говорит о недоразвитии дыхательных мышц и недостаточной вместимости легких. Однако, величины ЖИ юношей Тюменской области ниже, чем величины ЖИ юношей Челябинской области. Как известно, чем выше ЖИ тем, лучше развита дыхательная система, тем выше уровень физического развития. В нашем исследовании то, что выявленные значения ЖИ юношей Челябинской области больше по сравнению с величинами ЖИ их сверстников из Тюменской области можно объяснить недостатком массы тела (особенно у сельских юношей) при примерно равных величинах роста.

Анализ показателей мышечной системы выявил различия в величинах статической и динамической силы юношей в разных группах. Показатели статической силы юношей из Тюменской области выше на 16 кг для сельских юношей и на 12 кг для городских. Динамическая сила у сельских юношей больше, чем у городских в обеих областях, причем у юношей Тюменской области данный показатель выше, чем их сверстников из Челябинской области на 4,3 кг для сельских юношей и 5,1 кг для городских.

Показатели статической силы первокурсников из Челябинской области близки по величине к данным, полученным другими авторами величины данного показателя юношей из Тюменской области выше, чем по литературным данным. Выявленные величины динамической силы несколько ниже, чем по данным других исследователей, особенно для юношей из Челябинской области.

Полученные результаты свидетельствуют о снижении уровня физического развития современных юношей: недостаток массы тела по отношению к росту (для городских и сельских юношей из Челябинской области), соотношение ЖЕЛ к ДЖЕЛ менее 85% (кроме группы городских юношей из Тюменской области), что говорит о недостаточном развитии дыхательной системы; не высокие величины динамической силы (для городских и сельских юношей Челябинской области): такие показатели физического развития можно объяснить более сложной экологической ситуацией в Челябинской области по сравнению с Тюменской.

При анализе показателей сердечно-сосудистой системы выявлено, что значения ЧСС находятся в пределах физиологической нормы для юношей. Данные, полученные в результате нашего исследования, близки к данным, приведенным в исследованиях других авторов [3, 7]. Однако обнаружены отличия в величинах АДС и ПД. У обследованных нами юношей выявлены повышенные значения АДС (выше 120 мм.рт.ст.) и пульсового давления (более 40 мм.рт.ст.). Сравнивая полученные показатели деятельности сердечно-сосудистой системы юношей Тюменской и Челябинской областей с результатами исследования обследованных уроженцев г.Новосибирска и Новосибирской области, студентов 1 курса НГПИ, отмечаем: величина систолического давления юношей жителей Новосибирской области ниже 5-7%, чем в нашем исследовании. Более низкие величины АДС и ПД приводятся также в исследованиях.

Величина кровяного давления зависит главным образом от систолического объема крови и диаметра сосудов. В нашем исследовании систолический объем крови составил 60,1 мл для сельских и 60,2 мл для городских юношей Тюменской области. Выявлено достоверное отличие в величинах СОК сельских (63,7 мл) и городских (59,32 мл) юношей из Челябинской области. Также у сельских юношей – жителей

Челябинской области МОК (как и СОК) достоверно выше, чем у городских. Выявлены достоверные отличия в величинах МОК: у сельских жителей Тюменской области данный показатель достоверно ниже, чем у городских, однако при практически равной величине СОК увеличение МОК у городских юношей Тюменской области обусловлено большей величиной ЧСС, что соответствует худшему состоянию сердца и гемодинамики в целом, включая регуляторные механизмы.

Кроме того, выявлено, что величины ПСС первокурсников из Челябинской области достоверно выше, чем у их сверстников из Тюменской области. Для оценки эффективности деятельности сердца рассчитывали индекс кровообращения. Выявлено, что ИК сельских юношей Челябинской области имеет наибольшее значение (77,3 мл/кг/мин), это можно объяснить меньшим значением массы тела. ИК городских юношей из Тюменской и Челябинской областей практически одинаков (65,0 и 65,8 мл/кг/мин), а сельских юношей Тюменской области составляет лишь 63,6 мл/кг/мин. Был рассчитан индекс Руфье, характеризующий диапазон функциональных реакций сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку и восстановление после нагрузки. Средние величины данного показателя по группам различаются незначительно.

Выявлены различия в величинах коэффициента выносливости сердца (КВ): показатели КВ юношей из Тюменской области достоверно выше, чем у юношей из Челябинской области, а у юношей из сельской местности ниже, чем у городских в обеих областях.

В результате исследований выявлено также, что величины адаптационного потенциала (АП) сердечно-сосудистой системы, свидетельствующие об успешной адаптации, выявлены у 85% юношей – сельских жителей Тюменской области и у 75% – городских. Для жителей Челябинской области это соотношение составляет 50% для сельских и 40% для городских юношей. Величины АП, соответствующие неудовлетворительной адаптации, выявлены, у 2% сельских и у 3% городских юношей Тюменской области, а также у 8% сельских и 10% городских юношей из Челябинской области. Кроме того, в группах обследованных юношей – жителей Челябинской области выявлены величины АП, соответствующие срыву адаптации, у 2% сельских и 5% городских юношей.

Следовательно, можно сделать вывод, что у юношей из Тюменской области адаптационные компенсаторно-приспособительные механизмы сердечно-сосудистой системы осуществляются эффективнее, чем у юношей из Челябинской области, и у сельских жителей эффективнее, чем у городских в обеих областях.

При оценке влияния вегетативной нервной системы на кровеносное русло (ВИК) выявлено, что полное вегетативное равновесие свойственно 23% сельских юношей из Тюменской области и 31% из Челябинской области, в группах городских юношей полное вегетативное равновесие встречается значительно реже: в 6% у городских юношей из Тюменской области и у 15% – из Челябинской.

Таким образом, выявлены различия функциональных показателей юношей в зависимости от места проживания. У юношей Уральского региона происходит формирование экологически обусловленной региональной нормы функционирования кардиореспираторной системы, что выражается в достоверном отличии ряда показателей функционирования этой системы от общепринятых нормативных, в сторону ухудшения показателей. Необходимо отметить, что у юношей, проживающих в Челябинской области, выявлены существенные отличия от нормативных показателей.

Обследованные юноши, как Тюменской, так и Челябинской областей при обследовании были отнесены к основной группе здоровья, имеют возможность для занятия спортом, проявляют достаточно высокую физическую активность. Следовательно, отличия в физиологических показателях от нормативных можно объяснить влиянием экологических факторов в местностях их проживания.

При сравнении функциональных показателей юношей городского и сельского населения получены следующие данные: у сельских юношей выявлены достоверно более высокие значения показателей функционального состояния как сердечно-сосудистой, дыхательной систем, так и показателей развития мускулатуры, чем у их городских сверстников.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. У юношей Уральского региона (Тюменской и Челябинской областей) происходит формирование экологически обусловленной регионального стандарта функционирования системы кровообраще-

ния, что выражается в достоверном отличии ряда показателей функционирования-этой системы от общепринятых нормативных. Выявлены высокие значения пульсового давления (в среднем на 10% от верхней границы нормы). Отношение жизненной емкости легких к должной жизненной емкости находится ниже допустимых 85% во всех обследованных группах (кроме группы городских юношей Тюменской области).

2. Выявлено, что студенты из сельской местности имеют более высокий уровень физического развития и функционального состояния сердечно-сосудистой системы по сравнению с их сверстниками из города.

#### Список литературы

1. Агаджанян, Н.А. Экологическая физиология: проблема адаптации и стратегия выживания / Н.А. Агаджанян // Эколого-физиологические проблемы адаптации: Материалы X междунар. симп. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – С. 5-12.
2. Бальсевич, В.К. Онтокинезиология человека / В.К. Бальсевич – М.: Теория и практика физической культуры, 2000. – 274 с.
3. Гребнева Н.Н. Функциональные резервы и формирование детского организма в условиях Западной Сибири: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Н.Н. Гребнева. – М., 2001. – 46 с.
4. Закономерности морфофункциональной изменчивости организма студентов юношеского возраста в условиях Уральского Федерального округа. Монография. / О.А. Драгич, К.А. Сидорова, П.Г. Кайносов, Т.А. Сидорова. – Тюмень, Тюм. аграрн. акад. союз., 2009, 210 с
5. Исаев, А.П. Стратегии адаптации человека: Учебное пособие для ун-тов, акад. и вузов физкультуры, фак. и каф. физкультуры пед. вузов / А.П. Исаев, С.А. Личагина, Т.В. Потапова. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2003. – 248 с.
6. Сидорова К.А. Анализ морфофункциональной изменчивости организма студентов юношеского возраста в условиях УРФО / К.А. Сидорова, Т.А. Сидорова, О.А. Драгич, И.С. Чурилова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований № 12. Ч.4. 2011. С. 712-715.
7. Сидорова, К.А. Особенности морфофункционального состояния девушек в условиях юга Тюменской области / О.А. Драгич, К.А. Сидорова, Т.А. Сидорова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. № 12. 2010. С. 43-44.

УДК 553.3/4: 552.11: 552:551:550.42

## ТИПИЗАЦИЯ МОЛИБДЕНОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Гусев А.И.

*Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск,  
e-mail: anzerg@mail.ru*

Проведена типизация геолого-промышленных типов оруденения молибденового оруденения Алтайского края. Выделены три возрастных уровня молибденового оруденения: среднедевонский, позднедевонский и позднепермско-раннетриасовый. Описаны геолого-промышленные типы оруденения молибдена: медно-полиметаллический с молибденом типа «манто», медно-молибден-золото-порфировый, жильный кварц-молибденитовый, кварцево-грейзеновый молибден-вольфрамовый, комплексный висмут-медно-молибден-вольфрамовый кварцево-грейзеновый, пегматитовый вольфрам-молибден-бериллиевый.

**Ключевые слова:** молибденовое оруденение, геолого-промышленные типы, метасоматитовое оруденение, кварцево-грейзеновое, жильное кварц-молибденитовое, пегматиты, молибденит

## TYPIZATION OF MOLYBDENUM ORE MINERALIZATION OF ALTAI KRAI

Gusev A.I.

*The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, e-mail: anzerg@mail.ru*

Typization of geology-minable types of molybdenum ore mineralization of Altai krai check. Three age level of molybdenum ore mineralization detached: Middle Devonian, Late Devonian and LatePermian-EarlyTriassic. Geology-minable types ore mineralization of molybdenum described: copper-polymetallic with molybdenum type «manto», copper- molybdenum-gold- porphyre, lode quartz-molybdenite, quartz-greisen molybdenum-tungsten, complex bismuth-copper-molybdenum-tungsten quartz-greisen, pegmatite tungsten-molybdenum-beryllium.

**Keywords:** molybdenum ore mineralization, geology-minable types, metasomatic ore mineralization, quartz-greisen, lode quartz-moltdbenum, pegmatites, molybdenite

Оруденение молибдена в Алтайском крае тяготеет пространственно к гранитоидам различного возраста: позднедевонских гранитоидов усть-беловского комплекса [2], позднедевонских анорогенных гранитоидов Казандинского массива [7], позднепермско-раннетриасовых шошонитовых гранитоидов белокурихинского комплекса (в пространственной связи с Синюшинским, Тигирекским, Белокурихинским и другими интрузивами) [3-5]. Повышенные концентрации молибдена выявлены в рудах Ширгайтинского медно-полиметаллического месторождения типа «манто» [6].

Цель исследования – провести типизацию молибденового оруденения Алтайского края и оценить его перспективы.

### Результаты исследований

Молибденовое оруденение распространено в пределах Талицкого редкометалльно-золоторудного (грейзеновое и жильное). Молибденовое оруденение присутствует также в составе медно-молибден-золото-порфировых объектов (Верхне-Бащелакское, проявление Ключа Черёмухового).

*Верхне-Щебетинское проявление* локализуется на СВ склоне высоты 2421,0 среди гранитов боровлянского комплекса. Здесь были обнаружены свалы кварца с обильной вкрапленностью и гнездообразными скоплениями молибденита и кристаллами

висмутитина. Свалы кварца располагаются на одном из уступов в виде широкой (150 м) полосы СЗ направления протяженностью около 600 м. Обломки кварца достигают 1,5 м в поперечнике, около 65-70% из их количества содержат гнезда и вкрапленники молибденита и висмутитина. Бороздовые пробы из глыб кварца, ограниченных грейзенизированными оторочками, но без видимого оруденения, показали содержания: молибдена – 0,003-0,055%; висмута – 0,015-0,102%; оксида бериллия – сл. – 0,004%.

Другое проявление находится на водоразделе истоков рек Щепета – Прямая Талица. В поле развития гранитов боровлянского комплекса установлены обломки кварца с молибденитом и висмутитом, прослеженные в виде полосы длиной 2,5 км и шириной от 30 м на расстояние до 1,5 км. Содержание (по 4 бороздовым пробам): Мо – 0,035%, Вi – 0,02%, Ве – до 0,004%.

*Талицкое проявление* находится в верховьях р. Талицы. Среди грейзенизированных гранитов Верх-Талицкого массива на площади 2 км<sup>2</sup> развиты кварцевые и пегматитовые жилы, зоны грейзенизации с рудной минерализацией, иногда с редкими кристаллами берилла. Рудные минералы – гюбнерит, молибденит, халькопирит, висмутин, пирит. Гюбнерит образует гнезда с содержанием WO<sub>3</sub> от 0,5% до 8,45%. Молибде-

нит, преимущественно, развит в зальбандах кварцевых жил и их грейзенизированных оторочек. Одна из главных жил «Центральная» прослежена на 400 м при мощности 0,08-0,35 м. Запасы ( $C_1+C_2$ )  $WO_3$  при среднем содержании 0,32% на глубину 50 м составляют 22,4 т, а прогнозные ресурсы ( $P_1$ ) – 150 т. Запасы молибдена не подсчитывались, а прогнозные ресурсы молибдена (категории  $P_1$ ) оценены в 90 т при средних содержаниях в 0,05%.

*Плесовчихинское проявление* находится в междуречье рек Чарыш и Плесовчиха. Вмещающие породы – гранитоиды Загрихинского массива боровлянского комплекса ( $D_3 - C_1$ ), включающими 2 фазы внедрения: 1) граниты, 2) лейкограниты. Рудными телами являются кварцевые жилы и грейзены с параметрами полей оруденения (650-150 м)×(50-150 м), располагающимися в экзоконтакте лейкогранитов. Минеральный состав руд: гюбнерит, вольфрамит, шеелит, повеллит, тетрадимит, пирит, ксенотим, церуссит, апатит, флюорит. По химическому анализу в грейзенах содержание  $WO_3$  до 1,85%, в кварцевых жилах – 0,01-0,78%. Содержание Mo – до 0,088%, Bi – 0,005-0,09%, Sc до 100 г/т. В грейзенизированных гранитах выявлены: U – до 0,009%; Th – до 0,0066%, Y – до 0,01%, Sn – 0,006%. Прогнозные ресурсы до глубины 100 м ( $P_2$ )  $WO_3$  – 6000 т, Mo – 420 т, Bi – 380 т.

Другое проявление находится на водоразделе рек Чечулиха и Талица. В обломках кварца присутствуют вольфрамит, молибденит, пирит, халькопирит. Содержание вольфрама достигает 0,5%, молибдена – 0,1%.

Проявление Верхне-Бащелакское, которое представляет собой новый не традиционный для этого региона тип оруденения золото-медно-молибден-порфировый [2]. Находка расположена в верховьях реки Бащелак вблизи озера. Среди лейкогранитов, лейкогранитов с флюоритом и нодулями турмалина Верхне-Бащелакского штока обнаружено порфировое оруденение, представленное вкрапленностью, гнездами, реже прожилками пирита, пирротина, арсенопирита, молибденита, халькопирита, борнита с кварцем. Размеры вкрапленности (1-3 мм), гнезд (0,5-1,5 см). Мощность прожилков варьирует от 1-2 мм до 0,5 см. Сами гранитоиды интенсивно окварцованы и фельдшпатизированы. Содержания компонентов по результатам анализа штучных проб варьируют: меди – от 0,05 до 0,3%, молибдена – от 0,05 до 0,4%, золота – от 0,2 до 1,8 г/т, серебра – от 5 до 25 г/т, висму-

та – от 0,05 до 0,2%, мышьяка от 5 до 50 г/т. В результате предварительного опробования этого района, проведенного в 2008 году, установлено, что размеры видимого проявления порфирового оруденения в гранитах усть-беловского комплекса составляют 70×120 м. Верхне-Бащелакский участок распространения порфирового оруденения попадает в контур комплексной геохимической аномалии меди, золота, молибдена, висмута, мышьяка. Для оконтуривания истинных параметров оруденения требуется проведение горных поверхностных выработок и колонкового бурения. Кинетическим методом анализа, выполненным в Отделе научно-производственных аналитических работ ИМГРЭ (г. Москва) в монофракции молибденита (проба Б-22) определено повышенное содержание рения в количестве 192 г/т. Такие высокие концентрации рения характерны именно для порфировых медно-молибденовых систем. Методом ICP-MS в той же лаборатории в монофракции молибденита определены (в г/т): Be-3,14, Ti – 699, V- 72,7, Cr – 60,2, Mn – 113, Fe – 6198, Co – 5,33, Ni – 294, Cu – 267, Zn – 120, Ga – 2,65, Rb – 20,5, Sr – 82,5, Y – 4,07, Zr – 13,0, Nb – 3,11, Cd – 11,3, Cs – 10,6, Ba – 186, La – 35,3, Ce – 77,9, Pr – 8,76, Nd – 31,2, Sm – 5,28, Eu – 0,082, Gd – 2,32, Tb – 0,319, Dy – 1,01, Ho – 0,174, Er – 0,533, Tm – 0,080, Yb – 0,675, Lu – 0,126, Hf – 0,558, Ta – 0,318, Pb – 529, Th – 6,73, U – 1,13.

Установлено, что формирование оруденения протекало в две стадии: раннюю кварц-пирит-пирротиную с арсенопиритом и позднюю кварц-халькопирит-борнитовую с молибденитом и золотом. При этом гомогенизация газовой-жидких включений в кварце 1 генерации в ассоциации с гексагональным пирротинном и арсенопиритом происходит в интервале от 285 до 300 °С. Температура гомогенизации газовой-жидких включений кварца второй генерации в ассоциации с халькопиритом и борнитом гораздо ниже и составляет 240-260 °С. При такой смене термодинамических условий формирования оруденения от ранней к поздней стадии происходит заметное увеличение активности серы гидротермальных растворов ( $\log a_{S_2}$  от -14,3 – -13 до -9,2 – -8,3).

Следует отметить, что гранитоиды усть-беловского комплекса, к которому относится и Верхне-Бащелакский массив, во многих районах Горного Алтая характеризуется развитием медно-золото-порфирового (Чикетаманское проявление в Яломанском ареале, проявление *Ключа Черёмухового*

в Усть-Беловском районе) и медно-молибден-золото-порфирового (Кольванское месторождение, проявления Кувашского ареала). Это позволяет надеяться на обнаружение промышленного оруденения медно-молибден-золото-порфирового типа и в гранитоидах Верхне-Башчелакского массива в ближайшем окружении выявленного перспективного проявления порфирового типа.

Проявление Ключа Черемухового относится к медно-порфировому типу и локализуется в пределах Усть-Беловского рудного узла. Приурочено к экзоконтакту небольшого тела гранодиорит-порфиров усть-беловского комплекса и представлено зоной прожилково-вкрапленной минерализации шириной 50-150 м и протяженностью до 800 м. Пропилитизированные и березитизированные порфировые породы и кварцевые прожилки содержат вкрапленность пирита, халькопирита, халькозина, молибденита, шеелита. По единичным пробам содержания меди варьируют от 0,1 до 1,5%, молибдена от 0,01 до 0,07%, вольфрама от 0,01 до 0,1%, золота от 0,1 до 0,5 г/т, серебра от 8 до 28,1 г/т. Аналогичная минерализация в сходной геологической обстановке отмечена в районе Головинско-Чарышских приисков № 1 и № 3. Содержания меди в зонах варьируют от 0,5 до 1%, молибдена от 0,005 до 0,1%.

Весьма перспективное Кольванское рудное поле совмещает в себе месторождения и проявления комплексных, гетерохронных объектов: раннего медно-молибден-золото-порфирового и более поздних кварцево-грейзеновых висмут-молибден-вольфрамовых и пегматитовых вольфрам-молибден-бериллиевых, а также тантал-ниобиевых [6].

Медно-молибден-порфировый тип оруденения по нашим данным локализуется в южной оконечности Кольванского массива и сосредоточен среди биотитовых гранит-порфиров заключительной фазы этого массива на площади 600×700 м по обе стороны от секущей дайки лейкогранитов синюшинского комплекса. Биотитовые граниты повсеместно претерпели пропилитизацию, а местами березитизацию. В гранит-порфирах медно-молибден-порфировое оруденение образует прожилково-вкрапленные выделения кварца с сульфидами. Вкрапленность пирита и халькопирита размерами от 0,5 мм до 2-5 мм также сопровождается оторочками кварца, редко биотита и гидробиотита. Местами помимо сульфидов присутствует вкрапленность магнетита не-

правильной формы размерами от 1 до 4 мм. Магнетит сопровождается каёмками кварца с серицитом и хлоритом. Отмечено, что вблизи контакта с поздней дайкой лейкогранитов магнетит и пирит приобретают кристаллическое строение в результате перекристаллизации. Пирит в таких участках даёт комбинированные формы октаэдра и куба, а магнетит кристаллизуется в виде правильных кубических кристаллов и сростков кристаллов. В таких приконтактных участках с поздней дайкой лейкогранитов синюшинского комплекса среди гнёзд хлорита наблюдаются зёрна граната размерами от 1 до 3 мм. На участках березитизации гранит-порфиров Кольванского массива проявлено прожилковое оруденение в виде гетерогранулового кварца 1 генерации мощностью от 3 до 15 мм и секущих их прожилков кварца 2 генерации мощностью от 2 до 5 мм, сопровождающихся мусковитом и аллотриоморфными выделениями молибденита и халькопирита, редко пирита, пирротина, сфалерита и шеелита размерами от 1 до 3 мм. При этом кварц 1 генерации характеризуется резко волнистым угасанием, указывающим на значительные деформации.

Местами березиты содержат от 30 до 50% мусковита. Среди таких мусковитовых участков наблюдаются редкие гнёзда и прожилки сульфидов – халькопирита, пирита, редко молибденита, борнита и халькозина. В прожилково-вкрапленных порфировых рудах по результатам штучного опробования концентрации компонентов варьируют (%): меди от 0,3 до 1,5, молибдена от 0,05 до 0,2, висмута от 0,05 до 0,2, цинка от 0,1 до 0,5, золота от 0,5 до 2 г/т. Порфировое оруденение требует доизучения, так как масштабы его не ограничиваются той площадью, которая указана выше.

Кварцево-грейзеновый молибден-вольфрамовый тип оруденения Кольванского месторождения распространён на трёх участках – Северном, Центральном и Южном. Месторождение приурочено к дайкообразному телу, сложенному аплитовидными биотитовыми гранитами, гранит-порфирами и аплитами синюшинского комплекса. Представлено серией кварцевых жил субмеридионального простирания. Известно около 26 промышленных жил. На Северном и Центральном участках кварцевые жилы относительно выдержаны и сопровождаются грейзенизацией по зальбандам. На Южном участке кварц образует уже преимущественно линзы и гнезда внутри ши-

роко развитых грейзенизированных пород. Кварцевые жилы месторождения нередко кулисообразно заходят одна за другую как по простиранию, так и по падению.

Кварцевые жилы месторождения имеют небольшую мощность (0,15-1,0 м, средняя 0,35 м). Рудные жилы мощностью 0,2-0,7 м имеют протяженность 50-450 м. По своему строению они неоднородны. В некоторых центральная часть сложена кварцем, сменяющимся к периферии кварцево-слюдистой породой. Окварцевание, постепенно затухая, переходит через грейзенизированную породу в неизменный микроаплит.

По характеру минерализации месторождение может быть отнесено к медно-висмут-молибден-вольфрамовому при решительно преобладающей роли вольфрама. Минералогический состав руд (в порядке выделения минералов): кварц, магнетит, вольфрамит, пирит (I), арсенопирит, молибденит, шеелит, айкинит, виттехенит, висмут, пирит (II), халькопирит, куприт, азурит, малахит. Кроме того, в рудах встречались слюда, турмалин, флюорит, полевой шпат, гранат (данные Ю.А.Спейта, А.М.Новоселова). Вольфрамит, молибденит, висмутовые минералы и арсенопирит имеют мелкогнездовый характер распределения. Вольфрамит обычно встречается в виде мелких зерен от 1 до 10 мм, создавая агрегативные скопления размером до 15-20 см в диаметре. Размер отдельных кристаллов не превышает 5-7 см. По составу вольфрамит нормальный и марганцовистый (гюбнерит). При этом гюбнерит ассоциирует с флюоритом.

Грейзены на месторождении имеют, преимущественно, кварц-альбит-микроклин-мусковитовый состав с пиритом в виде вкрапленности и гнезд аллотриоморфных выделений и призматических кристаллов вольфрамита, вкрапленников арсенопирита размерами от 1 до 6 мм. Отмечаются также грейзены с турмалином, пиритом, вольфрамитом. В таких грейзенах наблюдаются системы разновозрастных прожилков. Ранние из них представлены кварцем 1 генерации «льдистого» серого цвета мощностью от 2 до 7 см. Поздние прожилки кварца 2 генерации белого, местами прозрачного с турмалином, пиритом, вольфрамитом, арсенопиритом, редко – пирротинном, халькопиритом, висмутином.

Кварцевые жилы мощностью от 5 до 15 см, залегающие среди грейзенов, как правило зональные. В центре таких жил локализуется серый, темно-серый «льдистый» кварц 1 генерации крупнокристаллический

с редкой вкрапленностью пирита и пирротина. В зальбандах отмечается кварц 2 генерации более мелкокристаллический с вкрапленностью и гнездами пирита, халькопирита, вольфрамита, арсенопирита, висмутина, самородного висмута, пирротина.

Пегматоидный тип оруденения отмечен нами на Южном участке, где наблюдаются пегматоиды кварц-полевошпатового состава с турмалином, редко – с турмалином, пиритом, вольфрамитом, халькопиритом. Мощности пегматоидов от 10 до 30 см. Иногда отмечаются блоковые разности пегматитов с отчетливым кварцевым ядром и крупноблоковой периферической частью. При этом различаются альбитовые блоки с турмалином, пиритом, вольфрамитом, молибденитом, бериллом, халькопиритом и микроклин-пертитовые с гранатом и танталит-колумбитом.

Содержания полезных компонентов в пегматоидном типе руд составляют (%): вольфрама от 0,05 до 0,2, молибдена от 0,03 до 0,1, бериллия от 0,05 до 0,2, меди от 0,06 до 0,2.

Среднее содержание полезных компонентов в рудах по месторождению составляет: триоксида вольфрама – 0,66%; висмута – 0,13% и меди – 1,54%. В вольфрамовом концентрате содержится: меди – 4,25%, свинца – 0,27%, цинка – 0,33%, молибдена – 0,038%, вольфрама – 18,0%, селена – 0,0077%. В сульфидном концентрате: меди – 14-16%, железа – 29-30%, цинка – 1-3%, висмута – 0,8-1%, молибдена – 0,002-0,2%, триоксида вольфрама – 0,2-0,3%, свинца – 0,2%, селена – 150-160 г/т, индия – 30-100 г/т, серы до 4,3%. Состояние запасов: триоксида вольфрама категории В – 494 т и  $C_1 + C_2$  – 1404,0 т; висмута категории В – 79 т и  $C_1 + C_2$  – 229 т; меди категории В – 863 т и  $C_1 + C_2$  – 2363 т. Перспективные запасы, прирост которых возможен за счет Южного участка и глубоких горизонтов Северного и Центрального участков, выражаются цифрой 2,0-2,5 тыс.т. триоксида вольфрама. Определенный интерес представляют также медь, висмут, молибден, индий, теллур, селен, т.е. по минеральному и химическому составу руды являются комплексными. Прирост запасов по меди и молибдену может быть осуществлён за счёт изучения южной периферии Кольванского гранитного массива и оценки медно-молибден-порфирового оруденения.

#### **Интерпретация результатов и выводы**

Распространение молибденового оруденения в регионе по возрасту формирования

относится к трём уровням: среднедевонскому, позднедевонскому и позднепермско-раннетриасовому. Ранний этап генерации молибденового оруденения связан со становлением порфировых гранитоидов кувашского ареала ( $D_2$ ?), где обнаруживаются медно-молибден-порфировые проявления и гидротермально-метасоматические месторождения типа «манто». Субвулканические мелкие интрузии и дайки кувашского порфирового комплекса по рекам Дрезговитной, Быстрой, верховьям Песчаной (Шебалинский ареал) близки по составу породам Кувашского ареала. В области распространения субвулканических порфировых интрузий распространены медно-порфировые и медно-золото-порфировые проявления, а также месторождения медно-полиметаллические с повышенным молибденом (Ширгайтинское месторождение [6]). Второй возрастной уровень молибденового оруденения связан пространственно и парагенетически с интрузиями усть-беловского комплекса ( $D_3$ ), генерировавшими молибден-медно-золото-порфировые проявления (Верхне-Башцелакское проявление, проявление Кольванского рудного поля и другие). Медно-молибден-золото-порфировое оруденение близкого возраста имеет и Кульбичское месторождение в Республике Алтай [1].

Этот же уровень имеют вольфрам-молибденовые кварцево-грейзеновые месторождения позднедевонских анорогенных гранитоидов Казандинского массива [7]. Характерной особенностью молибденитов медно-молибден-порфировых проявлений являются весьма высокие содержа-

ния рения в молибденитах: в молибдените порифрового типа Кольванского рудного поля – 487 г/т, в молибдените Верхне-Башцелакского проявления – 192 г/т. Во всех остальных типах оруденения содержания рения в молибденитах не превышают первых десятков г/т [1, 4].

Самыми поздними месторождениями молибденового оруденения являются позднепермско-ранне триасовые, связанные с шшонитовыми гранитоидами белокурихинского комплекса в кварцево-грейзеновых объектах вольфрам-молибденового и медно-висмут-молибден-вольфрамо-типов, а также пегматитового вольфрам-молибден-бериллиевого (Кольванского рудного поля).

#### Список литературы

1. Гусев А.И. Металлогения золота Горного Алтая и южной части Горной Шории. – Томск, Изд-во СТТ, 2003. – 308 с.
2. Гусев А.И., Попов С.В., Дзагоева Е.А., Белозерцев Н.В. Петрология и рудоносность магмо-рудно-метасоматических систем Талицко-Башцелакского района Алтая. – Бийск: Изд-во БПГУ, 2010. – 205 с.
3. Гусев А.И., Гусев А.А. Шшонитовые гранитиды: петрология, геохимия, флюидный режим и оруденение. – М.: Изд-во РАН, 2011. – 128 с.
4. Гусев А.И. Минерагения и полезные ископаемые Алтайского края. – Бийск: Изд-во ГОУВПО АГАО, 2011. – 365 с.
5. Гусев А.И. Магматизм и геолого-промышленные типы оруденения Кольванского рудного поля // Известия Бийского отделения русского географического общества. – Вып. – 2012. – С. 8-14.
6. Гусев А.И. Перспективы Горного Алтая на свинцово-цинковое оруденение типа «манто» // Международный журнал экспериментального образования, 2012, № 5. – С. 18-22.
7. Гусев А.И., Гусев Н.И., Табаева Е.М., Дзагоева Е.М., Кукоева М.А. Петрология и рудоносность магмо-рудно-метасоматических систем Солонешенского рудного района Алтая. – Бийск: АГАО, 2013. – 204 с.

УДК: 552.3:550.4:550.42:550.93

## ПЕТРОЛОГИЯ ЗОЛОТОГЕНЕРИРУЮЩИХ ГРАНИТОИДОВ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

Гусев А.И.

*Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск,  
e-mail: anzerg@mail.ru*

Приведены данные по петрологии, геохимии, флюидному режиму золотогенерирующих гранитоидов Алтае-Саянской складчатой области. Гранитоиды отнесены к петрогенетическим типам: I, AD, SH. В них выявляются различная степень контаминации корового материала, восстановленность и окисленность магматогенных флюидов. Генерация золотогенерирующих гранитоидов происходила в процессе мантийно-корового взаимодействия. Геодинамическая обстановка связана с плюмовой активностью и выбросом в области магмо-и рудогенерации мощных инъекций мантийных восстановленных флюидов.

**Ключевые слова:** петрогенетические типы гранитоидов, I, AD, SH типы гранитов, геохимия, плавление мантийных источников, контаминация, плюмтектоника

## PETROLOGY OF GOLD-GENERATION GRANITOIDS OF ALTAI-SAJAN FOLDED PROVINCE

Gusev A.I.

*The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk e-mail: anzerg@mail.ru*

Data on petrology, geochemistry, fluid regime of gold-generation granitoids Altai-Sajan folded province lead. Granitoids refer to petrogenetic types: I, AD, SH. Different degrees contamination of crust material by mantle magmas, reduction and oxidation of magmatic fluids revealed. Generation of gold generating granitoids took place in process mantle-crust interaction. Geodynamic setting related with active plum and exclusion in area magmo- and ore generating powerful injection of mantle reduced fluids.

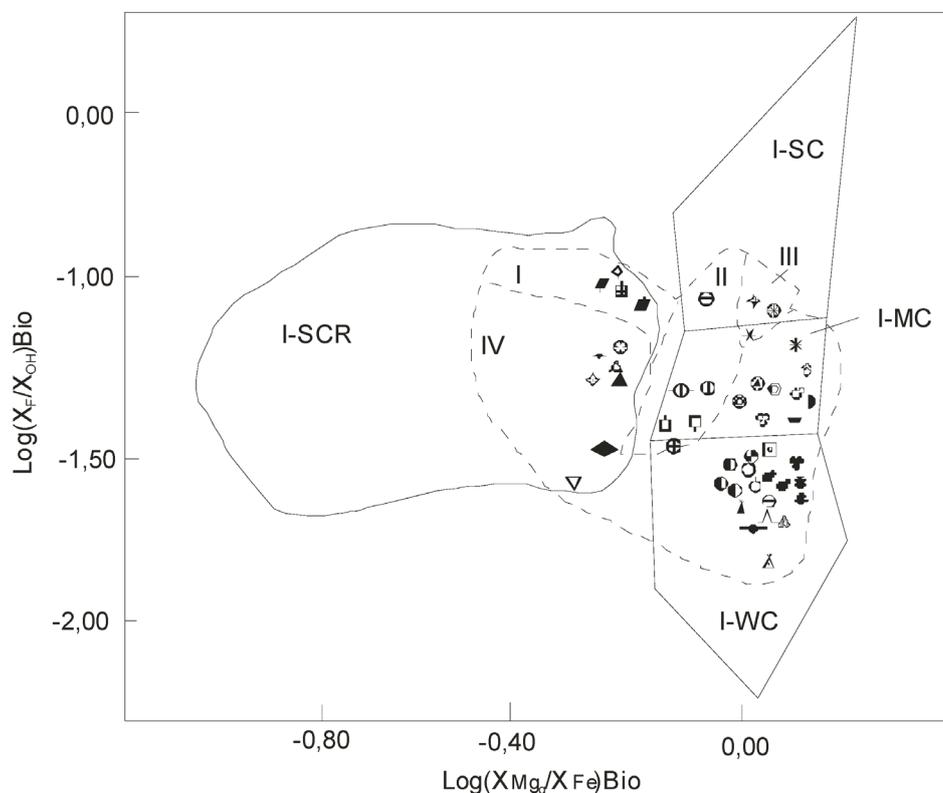
**Keywords:** petrogenetic types granitoids, I, AD, SH- types granites, geochemistry, melting of mantle sources, contamination, plumbectonic

Гранитоидные плутоны, малые интрузии и дайки, генерирующие золотое оруденение, характеризуются специфическими особенностями. Они относятся к габбро-плагиогранитовым, габбро-диорит-тоналитовым, реже гранодиорит-гранитовым формационным типам. Петрологические особенности таких магм играют важную роль в генерации оруденения и их изучение является актуальным. Гибридный характер этих магм обусловлен процессами глубинного мантийно-корового взаимодействия, синтексиса, а потенциальная рудогенерирующая способность определяется сложными сценариями экстракции компонентов из расплавов под воздействием летучих компонентов. Цель исследования – выявить петрологические особенности золотогенерирующих гранитоидов Алтае-Саянской складчатой области.

### Петрология золотогенерирующих гранитоидов

Большая группа гранитоидов золотосодержащих магмо-рудно-магматических систем (МРМС) Алтае-Саянской складчатой области (АССО): относится к слабо контаминированному I типу (рисунок): Беркульской, Центральнинской, Федоровской

(Кузнецкий Алатау), Кварцитовый Сопки (Салаир), Майской (Горная Шория), Синохинской (Горный Алтай), Дарасунской (Забайкалье). На Урале к этому типу относится Пластовская МРМС. Отношение изотопов стронция ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) в гранодиоритах, тоналитах, плагиогранитах этих систем варьируют от 0,70450 до 0,70610, указывая на мантийную природу. Гранитоиды анализируемого типа принадлежат к I-типу Sr-недеплементированному, Y-деплементированному [2, 3] в понимании Л. Вайборна и др. [14]. Выплавление их происходит из верхнемантийного источника, обогащенного гранатом, что подтверждается деплементированностью на иттрий. При глубинном синтексисе и последующей раскристаллизации таких расплавов образуются многофазные интрузии, в которых темнокрасные минералы – биотит и, особенно роговая обманка, обогащены золотом [1-3]. Преобладающая часть гранитоидов вышеперечисленных систем характеризуется высокой восстановленностью флюидов, а их кристаллизация происходила в промежуточных условиях между никель-бунзенитовым и магнетит-гематитовым буферами при температурах от 740 до 850 °C и давлениях 1,5-2,2 МПа.



- 1 ⊕ 2 × 3 ▲ 4 ◆ 5 ○ 6 ⊖ 7 ⊗ 8 ⊙ 9 ✦ 10 ⊕ 11 \* 12 ▣ 13 ▲ 14 ◇ 15 ▼ 16 ⊗ 17 ⊕ 18  
 ⊕ 19 ▽ 20 ◆ 21 ▲ 22 ✦ 23 ⊗ 24 ⬠ 25 ⊙ 26 ⊕ 27 ▲ 28 ▲ 29 ▲ 30 ▼ 31 ◆ 32 ▣ 33 ▣ 34  
 ⊙ 35 ⊙ 36 ○ 37 ⊕ 38 ▲ 39 ⊕ 40 ▣ 41 ◆ 42

Диаграмма  $\text{Log}(X_{\text{Mg}}/X_{\text{Fe}}) - \text{Log}(X_{\text{F}}/X_{\text{OH}})$  в биотитах гранитоидов, генерирующих различные типы оруденения.

Петрогенетические типы гранитоидов по [10]: I-WC – I тип слабо контаминированный; I-MC – I тип умеренно контаминированный; I-SC – I тип сильно контаминированный; I-SCR – I тип сильно контаминированный и редуцированный. Поля гранитоидов, с которыми связано оруденение (выделены автором): I – медно-порфировое и медно-золото-порфировое; II – скарновое железорудное; III – золоторудное (мелкие месторождения и проявления); IV – золоторудное (средние, крупные и уникальные месторождения), золото-медно-скарновое, золото-платинометалльное. Гранодиориты магмо-рудно-метасоматических систем: 1 – Бериккульской, 2 – Фёдоровской, 3 – Натальевской, 4 – Центральнинской (Кузнецкий Алатау); 6 – Кварцитовая Сопки (Салаир); 9 – Тарданской (Тува); 13 – Ольховской (Восточный Саян); 14 – Синюхинской, 15 – Даек Синюхинской, 16 – Арганакской, 21 – Чойской, 24 – даек Караминской (Горный Алтай); 31 – Сухого Лога (Забайкалье); 30 – Олимпиадинской (Енисейский Кряж); 32 – Мурунтау (Узбекистан); 33- Тельбесской, 35 – Таштагольской (Горная Шория); 34 – Саксырской (Кузнецкий Алатау); 37 – Моджейв Дисот (Калифорния, США); кварцевые диориты: 5 – даек Центральнинской (Кузнецкий Алатау); 36 – Ванкувер Айленд (Канада); 38 – Сарбайской (Казахстан); тоналиты: 7 – Майской (Горная Шория); 11 – Зун-Холбинской (Восточный Саян); монзониты: 8 – даек Майской (Горная Шория); 19 – Югалинской (Горный Алтай); монцодиориты: 10 – Зубовской (Тува); 39 – Санта Рита (Нью Мексика, США); 40- Чукикамата, 41 – Эль-Сальвадор (Чилийские Анды); 42 – Лоун Стар (Аризона, США); гранит-порфиры: 12 – даек Зун-Холбинской (Восточный Саян); кварцевые монзониты: 18 – Ульменской, 20 – Югалинской, 25 – Караминской (Горный Алтай); плагиограниты: 26 – Дарасунской (Забайкалье); 27 – Бакырчикской (Казахстан); 28 – Пластовской, 29 – Воронцовской (Урал)

Для них типичны высокие фугитивности воды, соляной кислоты и низкие значения  $fO_2$ . Исключение составляют тоналиты и гранодиориты Синюхинской МРМС, которые кристаллизовались в обстановке повышенной  $fO_2$  выше магнетит-гематитового буфера и сравнительно невысокой летучести воды (температуры кристаллизации 830-845 °С, давления 1,3-1,5 МПа). Специфические особенности флюидного режима Синюхинской МРМС отразились на её металлогении. Наряду с золотом, она генерировала и медное оруденение, которое характерно для более окисленного состояния магмы [2, 3]. Из аксессуаров в синюхинских гранитоидах присутствуют пирит и магнетит. Золото концентрируется в дисульфиде железа (до 70 мг/т), превышая на порядок величины содержания металла в магнетите (4-8 мг/т). Установлено, что если золото предпочтительней концентрируется в магматических сульфидах, чем в магнетите, то такие высоко окисленные магмы I-типа будут благоприятны для генерации медных и золото-обогащенных месторождений [5]. Другим специфическим объектом рассматриваемой группы РМС следует считать Дарасунский. Наряду с плагиигранитами на месторождении развиты граносиениты, сиенодиориты, граниты, обнаруживающие близость к шошонитовой серии. Кроме того, во флюидах всех интрузивных пород значительную роль играли комплексы бора. Высокая бороносность магматических флюидов Дарасунской РМС характерна также и для гидротермальных растворов, выразившаяся в обширных полях турмалинизации, сопровождающих золоторудные жилы. Высокая бороносность это один из главных признаков шошонитовой серии гранитоидов.

В группу гранитоидов I типа умеренно контаминированного (рис. 1) попадают РМС: Натальевская (Кузнецкий Алатау), Тарданская (Тува), Ольховская, Зун-Холбинская (Восточный Саян), Югалинская, Ульменская, Караминская (Горный Алтай). Соотношение изотопов  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  более высокое, чем в предыдущей группе РМС (от 0,70550 до 0,70812). Мультиэлементная модель умеренно контаминированных гранитоидов позволяет их относить к Sr-деплементированному и Y-деплементированному I-типу [2, 3]. Такая модель указывает на выплавление магм из верхнемантийного источника, в котором одновременно присутствовали гранат и плагиоклаз [14], а возможно, происходила контаминация мантийной магмой корово-

го материала, обогащенного плагиоклазом. Присутствие последнего в протолите обуславливает появление в дифференциатах этой группы РМС более фельзических интрузивных фаз (гранитов и лейкогранитов). По параметрам флюидного режима гранитоидов в характеризуемой группе МРМС отмечаются широкие вариации. Наиболее продуктивные гранит-аплиты Зун-Холбинского месторождения кристаллизовались при температурах 700-730 °С, и давлениях выше 6 МПа. Они характеризуются максимальными величинами восстановленности флюидов, низкими значениями  $fO_2$ , очень высокими летучестями  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$  и парциальными давлениями  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CO}_2$ . Оптимальное сочетание параметров флюидного режима определяет поле кристаллизации таких пород вблизи никель-бузениитовой буферной смеси. Высоко восстановленное состояние магматического расплава создаёт условия для кристаллизации таких аксессуаров, как ильменит и пирит. В сильно восстановленных магмах сера присутствует в виде  $\text{HS}^-$ , который более растворим в силикатных расплавах и способствует образованию сульфидных глобулей, захватывающих золото из расплава. Содержание золота в пирите гранит-аплитов Зун-Холбинского месторождения составляет 10-20 мг/т при общем количестве дисульфида железа не более 0,5%. В силу дефицита серы в расплаве, основная масса золота экстрагируется в гидротермальные растворы после полной раскристаллизации пород. Биотиты гранит-аплитов характеризуются самыми высокими уровнями условного потенциала ионизации из всех известных золотогенерирующих гранитоидов, что указывает на более кислотную среду их кристаллизации. Высокая активность  $\text{HCl}$  во флюидах предполагает существенную роль хлоридных комплексов, являющихся одними из главных в переносе золота в гидротермальных растворах. Известно, что переход хлора во флюидную фазу является функцией режима воды в магматическом процессе. Отделение водной газовой фазы от расплава, вследствие очень высоких коэффициентов распределения хлора между расплавом и газовой фазой, приводит к интенсивному высвобождению хлора из магмы. Последний, в силу высокой активности в случае Зун-Холбинской МРМС, образовывал комплексы, которые экстрагировали золото из расплава. Это, вероятно, способствовало генерации концентрированного и масштабного оруденения в благоприятных условиях на Зун-Холбинском месторождении.

Среди золотоносных гранитоидов сильно контаминированного I- типа (рисунок) отмечены малопродуктивные монцониты Майской РМС (Горная Шория), монцодиориты Зубовского участка Тарданской МРМС (Тува), сиениты Ульменской МРМС (Горный Алтай). Они сформировали мелкие месторождения золота. Сильная контаминация мантийной магмой корового материала, вероятно, не способствует образованию масштабного золотого оруденения. Несмотря на то, что интрузии анализируемых МРМС классифицируются I – типом Sr – деплетированным, Y – деплетированным и характеризуются высокой восстановленностью флюидов, как и предыдущая группа МРМС, в них заметно пониженная фугитивность HCl. Вероятно последнее обстоятельство было решающим в масштабах экстракции золота из расплава.

В группе сильно контаминированного и редуцированного I типа оказались гранодиориты, сиениты, лейкограниты Чойской и Караминской РМС Горного Алтая. Соотношение изотопов  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  оценивается в них от 0,70618 до 0,70786. Это I-тип Sr- недеплетированных и Y-недеплетированных гранитоидов, формировавшихся в результате плавления плагиоклаз-содержащего протолита и сильной контаминации корового материала. Термодинамические параметры анализируемых магматитов оцениваются в 610-730 °C и общих давлениях 1÷3 МПа при кристаллизации в промежуточных условиях между никель-бунзенитовой и магнетит-гематитовой буферными смесями. Высокая восстановленность флюидов и повышенная фугитивность HCl способствовали формированию золотого оруденения. Однако дефицит  $\text{HS}^-$  и некомплексированность с хлоридами в расплавах анализируемой группы гранитоидов не способствовали формированию крупных месторождений в изученных МРМС [5].

Во всех группах МРМС встречаются дайки «второго этапа», сопровождающие золотогенерирующие плутоны и интрузии. На некоторых из них они составляют до 40-60% по объему в разрезе (Синюхинская, Центральнинская, Зун-Холбинская, Чойская, Дарасунская МРМС и др.). Существенно то, что при формировании даек создавался более оптимальный режим флюидов, чем при становлении плутонов. Вероятно, остаточные глубинные расплавы, из которых возникали порфировые дайковые комплексы, имели более высокие значения летучестей, парциальных давлений воды,

углекислоты, HCl и были более агрессивны в экстрагировании металлов из расплавов (Синюхинская, Чойская, Центральнинская Дарасунская МРМС и др.). Во многих МРМС отмечается более тесная связь золотого оруденения с дайками, биотиты, роговые обманки, сульфиды которых обогащены золотом, чем с плутонами [2]. Этот вывод подтверждает результаты, полученные при изучении петрогенезиса гранитоидных пород – отделение гидротермальных флюидов на поздних этапах эволюции глубинных очагов создает более концентрированные флюидные системы, обогащенные различными металлами [5, 9, 11, 12, 13].

Особую группу золотогенерирующих магматитов составляют сильно восстановленные гранитоиды адакитового типа (AD-тип), представителем которых является Бакырчикская МРМС Казахстана. По составу адакитовые гранитоиды Калбы относятся к тоналит-гранодиоритовой серии магматитов, для которых применима метабазитовая модель формирования, предусматривающая возможность образования тоналит-плагиогранитоидных магм при дегидратированном плавлении мафических субстратов в диапазоне давлений от 3 до 25 кбар и температурах 900-1100 °C. По изотопно-геохимическим данным плагиогранитоиды кунушского комплекса относятся к  $+\epsilon_{\text{Nd}}$  – типу ( $\epsilon_{\text{Nd}}(0)=+3,8$ ;  $\epsilon_{\text{Nd}}(T)=+6,7$ ), а по петрогеохимическим – к высокоглинозёмистым плагиогранитам. Необходимым условием генерации плагиогранитоидов такого типа служит высокое давление (больше или равное 10-12 кбар) и равновесие расплава с гранатсодержащим реститом [5].

К шошонитовому типу (SH) гранитоидов относится караминский комплекс даек (диоритов, кварцевых сиенитов, спессаритов, гранит-порфиров, лейкогранитов) месторождения Лог № 26 (Горный Алтай) [7]. На спайдер-диаграммах нормированных по примитивной мантии элементов для даек караминского комплекса нет ясно выраженного деплетирования по неодиму, и не отчётливое деплетирование по танталу, указывающего на возможную близость даек караминского комплекса к формированию за счёт метасоматически изменённых расплавов и флюидов, высвобождавшихся из субдуцирующего слэба. Обогащение LILE, LREE и HFSE деплетирование в породах даек подтверждают, что источником плавления их были композиционно близкие породы мантийного клина. По соотношению La – Nb породы даек кара-

минского комплекса в большинстве случаев тяготеют к литосферному источнику, а спессартиты и умеренно-щелочные лейкограниты – к астеносферному источнику. Следовательно, неоднозначные геодинамические обстановки генерирования даек предполагают участие не только ювенильных мантийных источников плавления для спессартитов и умеренно-щелочных лейкогранит-порфиров, но и процессы мантийно-корового взаимодействия в становлении остальных разностей дайковых пород.

### Интерпретация результатов

Гранитоиды рассмотренных ассоциаций классифицируются I- SH- и AD-типами, являющимися мантийными магмами с различной степенью контаминации корового материала [5]. Их генерация происходила в процессе мантийно-корового взаимодействия по различным сценариям: контаминация корового материала, синтексис. Астеносферно-литосферные процессы, наблюдаемые в золотогенерирующих гранитоидах, сопровождалась мощными импульсами восстановленных мантийных флюидов, обеспечиваемых плюмами. Отмечается весьма благоприятный режим сильной контаминации углеродистых компонентов коры мантийными магмами, что способствовало переносу золота в последующих гидротермальных растворах и комплексах с углеродом. Это обеспечивало формирование крупных золото-черносланцевых месторождений мирового класса Мурунтау и Барырчик [4 – 6].

### Заключение

Главные золотогенерирующие гранитоиды в АССО представлены петрогенетическими типами: I, AD, SH. Глубинные петрологические условия генерации золотогенерирующих гранитоидов в АССО для всех петрогеохимических типов обеспечивались функционированием плюмовых обстановок. Это приводило к астеносфер-

но-литосферному взаимодействию в формировании золотогенерирующих глубинных очагов с участием мощных инъекций восстановленных мантийных флюидов.

### Список литературы

1. Гусев А.И. Интрузивный магматизм Синюхинского золоторудного узла // Геология и геофизика, 1994. – № 11. – С. 28-40.
2. Гусев Н.И., Гусев А.И. Золотогенерирующие рудно-магматические системы Горного Алтая // Руды и металлы, 1998. – № 2. – С. 67-78.
3. Гусев А.И., Гусев Е.А. Некоторые петрохимические особенности золотоносных гранитоидов Алтае-Саянской складчатой области // Руды и металлы, 2000. – № 5. – С. 25-32.
4. Гусев А.И., Коробейников А.Ф. Мантийно-коровое взаимодействие в генерации различных типов оруденения: геофизический и петрологический аспекты // Известия Томского политехнического университета, 2009. – Т. 315. – № 1. – С. 18-25.
5. Гусев А.И. Петрология золотогенерирующего магматизма. – М.: Изд-во РАЕ, 2012. – 160 с.
6. Гусев А.И., Гусев Н.И. Флюидный режим и петрология шохонитовых гранитоидов супергигантского золоторудного месторождения Мурунтау // Фундаментальные исследования, 2012, № 6 (часть 1). – С. 13-18.
7. Гусев А.И., Гусев Н.И., Табакаева Е.М., Дзагоева Е.А., Кукоева М.А. Петрология и рудоносность магмо-рудно-метасоматических систем Солонешенского рудного района Алтая. – Бийск: АГАО, 2013. – 204 с.
8. Коробейников А.Ф., Гусев А.И. Поведение золота в расплавах и особенности его фракционирования // Известия Томского политехнического университета, 2013. – № 1. Т.323. – С. 142-148.
9. Шилин Н.Л., Колосков А.В. Об источниках золота в гранитоидных магмах // Изв. АН СССР, сер. геол., 1982. – № 3. – С. 49-58.
10. Ague J.J., Brimhall G.H. Regional variations in bulk chemistry, mineralogy, and compositions of mafic and accessory minerals in the batholiths of California // Bull. Geol. Soc. Amer., 1988. – V. 100. – № 6. – Pp. 891-911.
11. Candella P.A., Whitney J.A., Naldrett A.J. Felsic magmas, volatiles, and metallogenesis // Ore Deposition Associated with Magmas: Reviews in Economic Geology, 1989. – V.4. – Pp. 222-233.
12. Gusev A.I. The petrology of gold-generating granitoids of Russia // International journal of applied and fundamental research, 2008. – № 3. – P.58-61.
13. Meinert L.D. Igneous Petrogenesis and Skarn Deposits / Mineral Deposit Modeling. Geological Assoc. of Canada Special Paper. – V.40. – Canada, Ontario, 1995. – Pp. 569-583.
14. Wyborn L.A.I., Wyborn D., Warren R.G., Drummond D.J. Proterozoic granite types in Australia : implications of lower crust composition, structure and evolution // Trans. Royal. Edinburgh : Earth Sciences. 1992. – V. 83. – Pp.201-209.

УДК 551.24

## ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ АКТИВНЫЕ ЗОНЫ ПРИУРАЛЬЯ, ИХ ПРОЯВЛЕНИЕ В ГЕОФИЗИЧЕСКИХ, ГЕОХИМИЧЕСКИХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОЛЯХ

**Копылов И.С.***Естественнонаучный институт Пермского государственного национального исследовательского университета, Пермь, e-mail: georif@yandex.ru*

Проведен морфонеотектонический и линеаментно-геодинамический анализ на территории Западного Приуралья и Урала (Пермский край) по комплексу неотектонических критериев (коэффициенты эрозионной расчлененности рельефа, извилистости и аномальных уклонов профилей рек, плотности линеаментов и др.). Выделены 17 крупных геодинамических активных зон, с площадями 1-9 тыс. км<sup>2</sup>, в среднем 4,3 тыс. км<sup>2</sup>. Практически все зоны пересекаются глубинными разломами различных направлений с многочисленными оперяющими тектоническими нарушениями. Установлена их тесная пространственная и статистическая корреляционная связь с различными геофизическими, геохимическими, гидрогеохимическими и гидрогеологическими аномалиями. Составлена карта аномальных зон, приведена их характеристика. Необходимо учитывать их при проведении геоэкологических и инженерно-геологических исследований и оценке территорий по опасностям и рискам возникновения чрезвычайных ситуаций техноприродного характера.

**Ключевые слова:** неотектоника, геодинамические активные зоны, геофизические, геохимические и гидрогеологические аномалии, Урал и Приуралье

## GEODYNAMIC ACTIVE ZONE OF THE PRIURALS, THEIR MANIFESTATION IN GEOPHYSICAL, GEOCHEMICAL, HYDROGEOLOGICAL FIELDS

**Kopylov I.S.***Natural Science Institute of the Perm State National Research University, Perm,  
e-mail: georif@yandex.ru*

Morpho-neotectonic and lineament-geodynamic analysis on the complex of the neotectonic criteria (factors erosive relief partition, sinuosity and abnormal slope profiles rivers, density lineaments and others) conducted on the territory of the Western Urals and the Priurals (Perm region). 17 regional geodynamic active zones, 1-9 thousand km<sup>2</sup>, on average, 4.3 thousand km<sup>2</sup> highlighted. All zones overlap faults of different directions, complicated by numerous small tectonic disturbances. There is a close spatial and statistical correlation geodynamic active zones with various geophysical, geochemical, hydrogeochemical and hydrogeological anomalies installed. A map of the abnormal areas and describes their characteristics. Geodynamic active zones in conducting of geo-ecological and engineering-geological studies as research and assessment of the territories by the hazards and risks of occurrence of extreme situations of natural, technogenic character should be taken into account.

**Keywords:** neotectonics, geodynamic active zones, geophysical, geochemical and hydrogeological anomalies, Ural and Priurals

В формировании геоэкологических и инженерно-геологических условий территорий ведущую роль среди многих природных факторов [13] играет геодинамическая (неотектоническая) активность земной коры – геодинамические активные зоны – ГАЗ (участки земной коры, активные на современном этапе неотектонического развития, характеризующиеся пониженной прочностью коры, повышенной трещиноватостью, проницаемостью, и, как следствие, проявлениями разрывной тектоники, сейсмичности и других процессов) [5, 6, 12, 19].

Методика, результаты, обсуждение. Для оценки геодинамической (неотектонической) активности территорий автором и др. разработаны специальные методики – морфонеотектонический и линеаментно-гео-

динамический анализы [2, 10, 19, 20]. В результате морфонеотектонического анализа, проведенного нами на территории Западного Приуралья и Урала (Пермский край) по комплексу неотектонических критериев (коэффициенты эрозионной расчлененности рельефа, извилистости и аномальных уклонов профилей рек, мегатрещиноватости и др.) выделены 17 крупных ГАЗ [2, 20], которые по классификации [6] относятся к региональному уровню – мегазонам, их площади составляют 1-9 тыс. км<sup>2</sup>, в среднем 4,3 тыс. км<sup>2</sup>. В пределах этих региональных зон линеаментно-геодинамическим анализом (учитывающим плотность тектонических нарушений) [3, 10] установлены 58 ГАЗ зонального уровня (макрозоны и мезозоны) и лишь 2 небольшие зоны не попадают в их контуры (рис. 1).

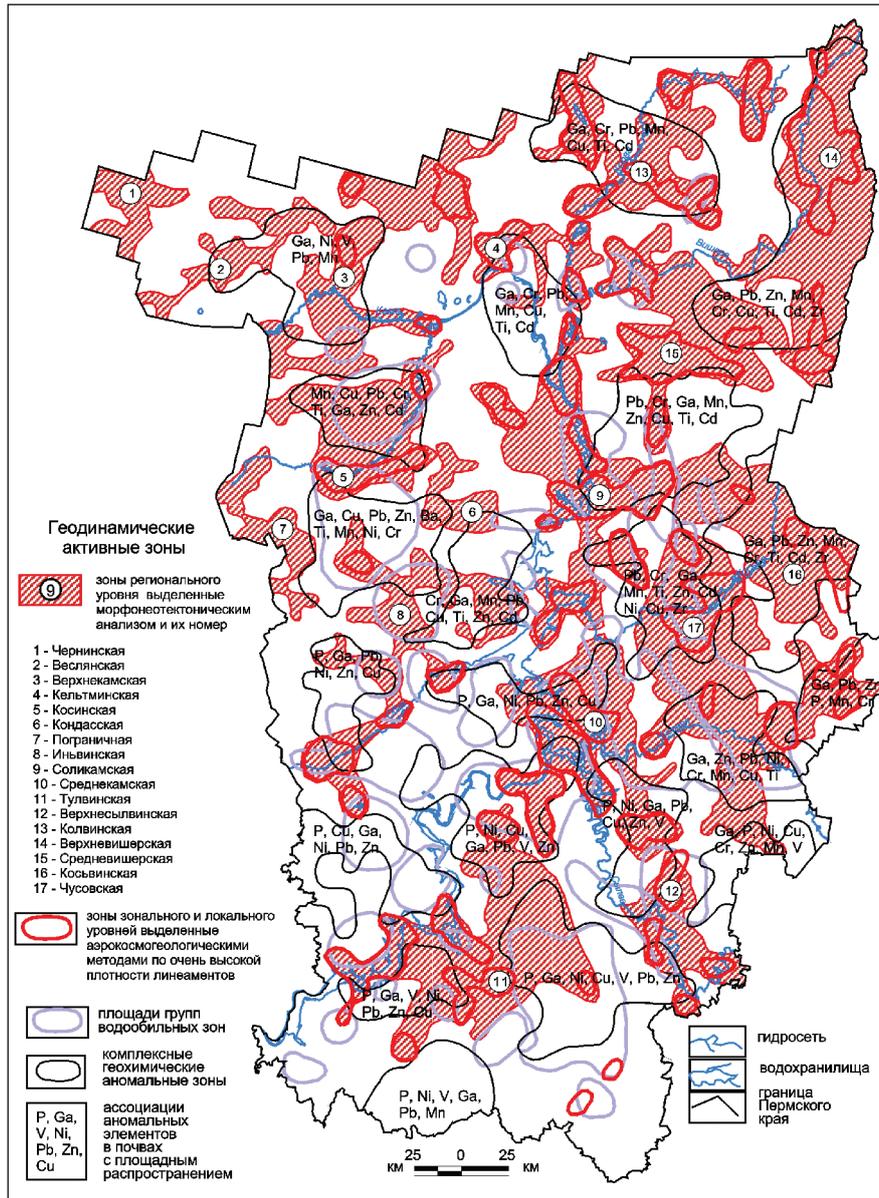


Рис. 1. Геодинамические активные зоны Пермского Приуралья и Урала

Ниже приводится их краткая характеристика по геохимическим [4, 15], геофизическим [20] и гидрогеологическим [11, 16] полям. Геоморфолого-неотектоническая характеристика приведена в работе [20]. Практически все ГАЗ пересекаются глубинными разломами различных направлений с многочисленными оперяющимися тектоническими нарушениями.

1. Чернинская ГАЗ (площадь 1085 км<sup>2</sup>) расположена в области слабых и умеренных поднятий равнины Северного Прикамья, в приграничной части района умеренных сводовых поднятий Северных Увалов

и района слабых дифференцированных поднятий Везлянской низины. По геофизическим данным проявляется отрицательными аномалиями магнитного поля. По геохимии и гидрогеологии – практически не изучена.

2. Везлянская ГАЗ (1625 км<sup>2</sup>) расположена в области слабых и умеренных поднятий равнины Северного Прикамья, в районах умеренных сводовых поднятий Северных Увалов и слабых дифференцированных поднятий Везлянской низины. По геофизическим данным на большей части проявляется отрицательными аномалиями магнитного поля, на юге – положительными

ми аномалиями магнитного поля. По геохимии и гидрогеологии – изучена слабо.

3. Верхнекамская ГАЗ (5309 км<sup>2</sup>) расположена в области слабых и умеренных поднятий Тиманид (Кельтменской низины), в области слабых и умеренных поднятий равнины Северного Прикамья (Северных Увалов, Верхнекамской и Косинской низменных равнин), области слабых и умеренных поднятий равнины Среднего Прикамья (Верхнекамской возвышенности). По геофизическим данным проявляется чередованием положительных и отрицательных аномалий магнитного поля. В гравиметрическом поле проявляется: в южной части – отрицательными значениями, в центральной части – фоновыми значениями, в северной части – положительными значениями и локальными аномалиями силы тяжести. Выделяются локальные гидрогеохимические аномалии по: Br, B, Mn, U, He.

4. Кельтминская ГАЗ (1594 км<sup>2</sup>) расположена на границе области слабых и умеренных поднятий равнины Северного Прикамья (Верхнекамской низменной равнины) и области слабых и умеренных поднятий равнины Предуралья (Соликамской равнины). В гравиметрическом поле проявляется в центральной части – локальной положительной аномалией силы тяжести, в северной части – отрицательной аномалией силы тяжести. По гидрогеологическим данным выделяются крупные водообильные зоны с высокодебитными родниками; выделяются локальные гидрогеохимические аномалии по: Ba, B, Be, U, He.

5. Косинская ГАЗ (3743 км<sup>2</sup>) расположена в основном в области слабых и умеренных поднятий равнины Северного Прикамья (Косинской низменной равнины) и области слабых и умеренных поднятий равнины Среднего Прикамья (Верхнекамской возвышенности). По геофизическим данным проявляется в центральной части, четко выраженной положительной аномалией магнитного поля, в восточной части – отрицательной аномалией; в гравиметрическом поле проявляется крупной локальной отрицательной аномалией силы тяжести. По геохимическим данным проявляется, как площадная литогеохимическая аномалия по: Pb, Cd, Be, Cr, Cu, Mn, Ti, Zr, Ga, с локальным и точечным распространением: Hg, Ni, Co, V, Ba, Sr; проявляется гидрогеохимическими аномалиями с площадным распространением: Br, Ba, точечным: Mn, V, Ni, He. Выделяются многочисленные водообильные зоны с высокодебитными родни-

ками, сконцентрированные в крупную гидрогеологическую аномалию.

6. Кондасская ГАЗ (1017 км<sup>2</sup>) расположена в области слабых и умеренных поднятий равнины Среднего Прикамья (в районе умеренных сводовых поднятий Верхнекондасских Увалов). По геофизическим данным проявляется положительной аномалией магнитного поля; в гравиметрическом поле проявляется крупной локальной положительной аномалией силы тяжести (в западной и северной части). По геохимическим данным выделяются локальные литогеохимические аномалии по: Pb, Cu, Mn, Be, Ni, Cr, Ti, Zr; локальные гидрогеохимические аномалии по: Br, Ba, Ni.

7. Пограничная ГАЗ (1387 км<sup>2</sup>) расположена в области слабых и умеренных поднятий равнины Среднего Прикамья (умеренных сводовых поднятий Верхнекамской возвышенности). По геофизическим данным проявляется отрицательной аномалией магнитного поля; в гравиметрическом поле проявляется положительными значениями и локальными аномалиями силы тяжести. По геохимии и гидрогеологии – практически не изучена.

8. Иньвинская ГАЗ (4808 км<sup>2</sup>) расположена в области слабых и умеренных поднятий равнины Среднего Прикамья (умеренных сводовых поднятий Верхнекамской возвышенности и слабых дифференцированных поднятий Иньвенско-Обвинской низменной равнины). По геофизическим данным проявляется положительной аномалией магнитного поля в центральной части и отрицательными аномалиями магнитного поля по периферии; в гравиметрическом поле проявляется крупной локальной положительной аномалией силы тяжести в центральной части. По геохимическим данным выделяются литогеохимические аномалии по: Pb, Cu, Mn, Zr, Cr, Ni; локальные гидрогеохимические аномалии по: Br, Ba, Be, Cd, U, He. В центральной части выделяется кольцевая водообильная зона с высокодебитными родниками.

9. Соликамская ГАЗ (6499 км<sup>2</sup>) расположена в области слабых и умеренных поднятий равнины Среднего Прикамья (район слабых дифференцированных поднятий Среднекамской низменной равнины) и в области слабых и умеренных поднятий равнины Предуралья (район слабых и умеренных дифференцированных поднятий Соликамской равнины) [7]. В гравиметрическом поле проявляется в западной части – локальными положительными аномалиями

силы тяжести, в восточной части – отрицательными аномалиями силы тяжести. По геохимическим данным выделяются локальные литогеохимические аномалии по: Cu, Cr, Mn, Be, Ba, P, Ni, V, Zr, Ga, Pb, Zn, Ti, Mo, Sn. По гидрогеологическим данным выделяются крупные водообильные зоны с высокодебитными родниками; выделяются гидрогеохимические аномалии площадные по: Br, B; локальные по: Ti, Br, Ba, Sr, Mn, Cr, V, Cd, Ni, Pb, Be, He.

10. Среднекамская ГАЗ (5621 км<sup>2</sup>) расположена в области слабых и умеренных поднятий равнины Среднего Прикамья (район Среднекамской низменной равнины) и в области слабых и умеренных поднятий равнины Предуралья (районы Колвинско-Чусовской возвышенности и Лысьвенско-Толумбасской возвышенной равнины). В гравиметрическом поле проявляется в основном локальными положительными аномалиями силы тяжести. По геохимическим данным выделяются локальные литогеохимические аномалии по: Cu, Cr, Zn, Mn, Be, Ba, P, Ni, V, Zr, Ga, Pb, Ti, Mo, Sn, W [14]. По гидрогеологическим данным выделяются многочисленные водообильные зоны с высокодебитными родниками; выделяются локальные гидрогеохимические аномалии по: Ti, Br, Ba, Sr, Mn, Cr, He.

11. Тулвинская ГАЗ (7781 км<sup>2</sup>) расположена в области слабых и умеренных поднятий равнины Среднего Прикамья (районы Среднекамской низменной равнины и умеренных и значительных дифференцированных поднятий Тулвинской возвышенности) [1] и в области слабых и умеренных поднятий равнины Уфимского плато (район слабых дифференцированных поднятий Иреньско-Сылвенской наклонной карстовой равнины). По геофизическим данным проявляется в гравиметрическом поле в северной части – локальными положительными аномалиями силы тяжести, в западной и южной части – отрицательными аномалиями силы тяжести. По геохимическим данным выделяются литогеохимические аномалии с площадным и локальным распространением по: Cu, Pb, Zn, P, Ni, V, Ga, с точечным распространением по: Mn, Mo, Sr. Выделяются гидрогеохимические аномалии с площадным распространением по: Br, B, Ba; с локальным и точечным распространением по: Mn, Cd, Cr, Be, Sr, Ni, V, Ti, Sb, Pb. По гидрогеологическим данным выделяются многочисленные водообильные зоны с высокодебитными родниками, сконцентрированные в крупную кольцевую гидрогеологическую аномалию.

12. Верхнесылвинская ГАЗ (2179 км<sup>2</sup>) расположена в области слабых и умеренных поднятий равнины Уфимского плато (район умеренных дифференцированных поднятий Уфимское плоскогорья и Сылвенского кряжа) и в области слабых и умеренных поднятий равнины Предуралья (Юрюзано-Сылвинской депрессии). По геофизическим данным проявляется в гравиметрическом поле в северной части – локальными положительными аномалиями силы тяжести, в западной и южной части – преимущественно отрицательными аномалиями силы тяжести. По геохимическим данным выделяются локальные литогеохимические аномалии по: Be, P, Ni, Cr, Cu, Mn, V, Zr, Ga, Pb, Zn, Ti, Mo, Sn, W. Выделяются гидрогеохимические аномалии с площадным распространением по: Mn, Br, B; локальным по: Ba, Be, Sr, Pb. По гидрогеологическим данным выделяются локальные водообильные зоны с высокодебитными родниками.

13. Колвинская ГАЗ (4976 км<sup>2</sup>) расположена на стыке и в пределах крупных морфоструктур Восточно-Европейской равнины – области слабых и умеренных поднятий Тиманид, области слабых и умеренных поднятий равнины Северного Предуралья (район Колвинско-Вишерской возвышенной равнины) и Уральских гор – области значительных и сильных дифференцированных поднятий западного склона Северного Урала. По геофизическим данным в южной части проявляется положительными аномалиями магнитного поля, на в северо-восточной – отрицательными аномалиями магнитного поля. В гравиметрическом поле проявляется преимущественно отрицательными значениями и аномалиями силы тяжести, локально – положительными аномалиями силы тяжести. По геохимическим данным выделяются локальные литогеохимические аномалии по: Mn, Ba, Cu, Cr, Pb, Zn. Выделяются гидрогеохимические аномалии площадные по: Mn, и Ni, локальные аномалии по: Br, Ba, B, Be, Pb, Cr, Sr, Zn, Sb, V, газогеохимические аномалии по гелию, радону. По гидрогеологическим данным выделяются крупные водообильные зоны с высокодебитными родниками.

14. Верхневишерская ГАЗ (6779 км<sup>2</sup>) расположена в пределах Уральских гор, в основном в области сильных сводовых и сводово-глыбовых поднятий осевой части Северного Урала. В гравиметрическом поле проявляется преимущественно отрицательными значениями и аномалиями силы тяжести, локально (в западной части) – по-

ложительными аномалиями силы тяжести. По геохимическим данным выделяются локальные литогеохимические аномалии по: Pb, Sn, Zr, Be, P, Ni, Cr, Cu, Mn, V, Zr, Ga, Ti, Cd, Mo, Sn, W. Выделяются линейные водообильные зоны на участках тектонических нарушений.

15. Средневишерская ГАЗ (5238 км<sup>2</sup>) расположена преимущественно в пределах Уральских гор, в области значительных дифференцированных поднятий западного склона Среднего Урала и области сильных дифференцированных и сводовых поднятий осевой части Среднего Урала. По геофизическим данным проявляется в гравиметрическом поле преимущественно отрицательными значениями и аномалиями силы тяжести, локально (в центральной части) – положительными аномалиями силы тяжести. По геохимическим данным выделяются локальные литогеохимические аномалии по: Mn, Cu, Pb, Zn, Mo, Sn, W, Be, P, Ni, Cr, V, Zr, Cd, Ga, Ti. Выделяются гидрогеохимические аномалии локальные по Mn; точечные по: Ba, Br, B, Be, Pb, Cr, Co, Ni, Zn. Отмечаются линейные водообильные зоны на участках тектонических нарушений.

16. Косьюинская ГАЗ (4342 км<sup>2</sup>) расположена в области значительных дифференцированных поднятий западного склона Среднего Урала и области сильных дифференцированных и сводовых поднятий осевой части Среднего Урала. Проявляется в гравиметрическом поле преимущественно отрицательными значениями и аномалиями силы тяжести, локально (в центральной и северной части) – положительными аномалиями силы тяжести. По геохимическим данным выделяются локальные литогеохимические аномалии по: Cd, Mo, Sn, W, Be, P, Ni, Cr, Cu, Mn, V, Zr, Ga, Pb, Zn, Ti. Выделяются гидрогеохимические аномалии с локальным и точечным распространением по: Mn, Ti, Cd, Br, B, Ba, Be, Sr, Ni, Cr, Pb, Ni. Выделяются линейные водообильные зоны на участках тектонических нарушений.

17. Чусовская ГАЗ (9092 км<sup>2</sup>) расположена на стыке и в пределах Восточно-Европейской равнины – области слабых и умеренных поднятий равнины Приуралья (Колвинско-Чусовской возвышенности и Лысьвенско-Толумбасской возвышенной равнины) и Уральских гор – преимущественно в области значительных дифференцированных поднятий западного склона Среднего Урала. Имеет сложное строение гравиметрического поля – с преимущественно отрицательными значениями и ано-

малиями силы тяжести в северной и южной части, и преимущественно положительными аномалиями силы тяжести в центральной части. По геохимическим данным выделяются локальные литогеохимические аномалии по: Pb, Cd, Be, P, Ni, Cr, Cu, Mn, V, Zr, Ga, Zn, Ti, Mo, Sn, W. Выделяются гидрогеохимические аномалии с площадным и локальным распространением по: Mn, Ti, Cd; с точечными аномалиями по: Br, B, Ba, Be, Sr, Ni, Cr, Pb, Ni, P. Выделяются крупные водообильные зоны высокодебитными родниками на участках тектонических нарушений.

**Заключение.** На территории Западного Приуралья и Урала выделены 17 геодинамических активных мегазон. Установлена их тесная пространственная и статистическая корреляционная связь с различными геохимическими, геофизическими и гидрогеологическими аномалиями. Необходимо учитывать их при разработке критериев интегральной оценки геоэкологического состояния территорий [8, 9], проведения геоэкологических, инженерно-геологических исследований и оценки территорий по опасностям и рискам возникновения чрезвычайных ситуаций [7, 17, 18] как основного результата действия геодинамических и техногенных процессов.

### Список литературы

1. Копп М.Л., Вержбицкий В.Е., Колесниченко А.А., Копылов И.С. Новейшая динамика и вероятное происхождение Тулвинской возвышенности (Пермское Приуралье) // Геотектоника. – М., 2008. – № 6. – С. 46-69.
2. Копылов И.С. Методология, оценка, районирование неотектонической активности (на примере Пермского Приуралья и Урала) // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – Пермь, 2004. – С. 3-11.
3. Копылов И.С. Геодинамические активные зоны Пермского Приуралья на основе аэрокосмогеологических исследований // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – Пермь, 2010. – С. 14-18, 336-337.
4. Копылов И.С. Особенности геохимических полей и литогеохимические аномальные зоны Западного Урала и Приуралья // Вестник Пермского университета. Геология. Пермь, 2011. – Вып. 1 (10). – С. 26-37.
5. Копылов И.С. Учение о геодинамических активных зонах, как синтез знаний в естественных науках // Рудник будущего: Научно-технический журнал. № 3(7). – Пермь, 2011. – С. 61-63.
6. Копылов И.С. Теоретические и прикладные аспекты учения о геодинамических активных зонах // Современные проблемы науки и образования. 2011. – № 4; URL: [www.science-education.ru/98-4745](http://www.science-education.ru/98-4745).
7. Копылов И.С. Геодинамические активные зоны Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей и их влияние на инженерно-геологические условия // Современные проблемы науки и образования. 2011. – № 5; URL: [www.science-education.ru/99-4894](http://www.science-education.ru/99-4894).
8. Копылов И.С. Концепция и методология геоэкологических исследований и картографирования платформенных

регионов // Перспективы науки. – Тамбов, 2011. – № 8. – С. 126-129.

9. Копылов И.С. Принципы и критерии интегральной оценки геоэкологического состояния природных и урбанизированных территорий // Современные проблемы науки и образования. 2011. – № 6; URL: www.science-education.ru/100-5214.

10. Копылов И.С. Линеаментно-геодинамический анализ Пермского Урала и Приуралья // Современные проблемы науки и образования. 2012. – № 6; URL: www.science-education.ru/106-7570.

11. Копылов И.С. Гидрогеохимические аномальные зоны Западного Урала и Приуралья // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – Пермь, 2012. – С. 145-149.

12. Копылов И.С., Ликуттов Е.Ю. Структурно-геоморфологический, гидрогеологический и геохимический анализ для изучения и оценки геодинамической активности // Фундаментальные исследования. 2012. – № 9 (часть 3). – С. 602-606.

13. Копылов И.С., Коноплев А.В., Ибламинов Р.Г., Освецкий Б.М. Региональные факторы формирования инженерно-геологических условий территорий Пермского края // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар, 2012. – № 10 (84). – С. 191 – 201.

14. Копылов И.С. Аномалии тяжелых металлов в почвах и снежном покрове города Перми, как проявления факторов геодинамики и техногенеза // Фундаментальные исследования. 2013. – № 1 (часть 2). – С. 335-339.

15. Копылов И.С. Закономерности формирования почвенных ландшафтов Приуралья, их геохимические особенности и аномалии // Современные проблемы науки и образования. 2013. – № 4. URL: www.science-education.ru/110-9777.

16. Копылов И.С. Поиски и картирование водообильных зон при проведении гидрогеологических работ с применением линеаментно-геодинамического анализа // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар, 2013. – № 09 (093).

17. Копылов И.С., Коноплев А.В. Оценка геодинамического состояния Талицкого участка Верхнекамского месторождения калийных солей на основе ГИС-технологий и ДДЗ // Геоинформатика. 2013. – № 2. – С. 20-23.

18. Копылов И.С., Коноплев А.В. Методология оценки и районирования территорий по опасностям и рискам возникновения чрезвычайных ситуаций как основного результата действия геодинамических и техногенных процессов // Современные проблемы науки и образования. 2014. – № 1; URL: www.science-education.ru/115-11918.

19. Ликуттов Е.Ю., Копылов И.С. Комплексирование методов изучения и оценки геодинамической активности // Вестник Тюменского государственного университета. 2013. – № 4. – С. 125-133.

20. Чадаев М.С., Гершанок В.А., Гершанок Л.А., Копылов И.С., Коноплев А.В. Гравиметрия, магнитометрия, геоморфология и их параметрические связи: монография. – Пермь: Перм. гос. нац. иссл. ун-т. – 2012. – 91 с.

УДК 615.45

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИНПОЦЕТИНА  
В МИКРОКАПСУЛАХ****Полковникова Ю.А.***ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж, e-mail: juli-polk@mail.ru*

Методом диспергирования в системе жидкость-жидкость получены микрокапсулы винпоцетина. Для подтверждения содержания винпоцетина в полученной лекарственной форме использовали инфракрасную спектроскопию на оборудовании Vertex 70. Для определения подлинности и количественного содержания винпоцетина в микрокапсулах использовали спектрофотометрию в УФ-свете. Полученный характер спектров рабочего стандартного образца винпоцетина и раствора разработанной лекарственной формы идентичны, а также имеют одинаковое положение максимумов светопоглощения, что позволило использовать методику для определения подлинности винпоцетина в лекарственной форме. Установлено, что вспомогательные вещества не искажают результаты определения. В результате исследований содержание винпоцетина в микрокапсулах составило  $0,01\text{г} \pm 0,00053$ .

**Ключевые слова:** винпоцетин, микрокапсулы, инфракрасная спектроскопия**DEVELOPMENT OF METHODS OF STUDY VINPOCETINE IN MICROCAPSULES****Polkovnikova Y.A.***Federal budgetary educational institution of higher education Voronezh state university, Voronezh, e-mail: juli-polk@mail.ru*

The dispergation method in system liquid-liquid received microcapsules of vinpocetine. For contents confirmation of vinpocetine in the received dosage form used infrared spectroscopy on the equipment Vertex 70. For determination of authenticity and the quantitative contents of vinpocetine in microcapsules used a spectrophotometry in UV-light. The received character of ranges of a working standard sample of vinpocetine and solution of the developed medicinal form are identical, and also have the identical provision of maximum of light absorption that allowed to use a technique for determination of authenticity of vinpocetine in a dosage form. It is established that excipients don't distort results of definition. As a result of researches the contents of vinpocetine in microcapsules made  $0,01\text{g} \pm 0,00053$ .

**Keywords:** Vinpocetine, microcapsuls, infrared spectroscopy

Когнитивные нарушения достаточно часто сопровождают острую и хроническую сосудистую патологию головного мозга. Для их диагностики используют критерии, разработанные R. Petersen (1999): 1) снижение памяти (как со слов пациента, так и по мнению окружающих); 2) отсутствие ограничений в повседневной жизни; 3) сохранность высших корковых функций в целом; 4) снижение когнитивной функции по сравнению с возрастной нормой (по данным психологического тестирования); 5) отсутствие деменции [3, 6].

Лечение мнестических расстройств, несмотря на широкий спектр лекарственных препаратов, предлагаемых фармацевтическим рынком, представляет достаточно сложную задачу. Установлено, что большинство ноотропных (ноотропил, пирацетам) и метаболических (церебролизин) препаратов действуют преимущественно при расстройствах памяти «подкоркового» характера, при корковых деменциях альцгеймеровского типа наибольший эффект оказывают ингибиторы ацетилхолинэстеразы (амиридин, ривастигмин, галантамин) [8, 9].

Учитывая многокомпонентность патогенеза когнитивных расстройств при нарушениях мозгового кровообращения, в том

числе большую роль микроциркуляторных и гемореологических изменений, ведется поиск новых путей их коррекции. Для реализации этого подхода был предложен винпоцетин, который не только действует на метаболизм ишемизированной ткани мозга, но и улучшает регионарный кровоток, микроциркуляцию и гемореологию в патологическом очаге [2].

В настоящее время одной из базовых задач фармацевтической технологии является разработка новых лекарственных форм, в том числе с различными системами доставки лекарственных веществ, с использованием уже известных лекарственных средств.

Несмотря на увеличивающийся поиск альтернативных способов введения и методов доставки лекарственного вещества пероральные лекарственные формы остаются наиболее популярными и удобными для пациента. Для данного пути введения более всего подходят твердые лекарственные формы, что связано с отработанной технологией и высокой точностью дозирования [1].

Одной из наиболее современных форм, в которые вводят действующие вещества с целью их оптимальной доставки, пролонгирования, защиты от внешних неблагоприятных воздействий являются микрокапсулы.

Терапевтическая эквивалентность микрокапсул возрастает в связи с тем, что с помощью относительно несложных технологических приемов удается не только получать микрокапсулы с оболочкой равной толщины, но и регулировать толщину оболочки в зависимости от целей и стратегии медикаментозной терапии. Микрокапсулирование играет важную роль, когда идет речь о лекарственных веществах, оказывающих свое терапевтическое действие в достаточно малых количествах [4]. Именно таковым является лекарственный препарат винпоцетин, применяемый в дозировке 0,005-0,01 г.

Целью исследования является проведение качественного и количественного анализа винпоцетина в разработанной лекарственной форме винпоцетина – микрокапсулах.

#### Материалы и методы исследования

Методом диспергирования были получены микрокапсулы винпоцетина [5].

Для подтверждения содержания винпоцетина в микрокапсулах использовали инфракрасную спектроскопию на оборудовании Vertex 70, непосредственно в разработанной лекарственной форме. Для этого проводили измерение величин светопропускания образцов с помощью многофункционального ИК-спектрофотометра Инфралом ФТ-08 с приставкой MI Racle Single Reflection Horizontal ATR Accessory в диапазоне 4000-400  $\text{см}^{-1}$ . Полученный спектр зависимости величины светопропускания от волнового числа сравнивали со спектром стандартного образца.

Сравнение ИК-спектров стандартного образца и субстанции винпоцетина дало возможность свидетельствовать об идентификации субстанции винпоцетина в микрокапсулах. ИК-спектр субстанции и микрокапсул винпоцетина в области 4000 – 400  $\text{см}^{-1}$  имеют полосы поглощения при 1720, 1607, 1680  $\text{см}^{-1}$ .

**Приготовление раствора стандартного образца винпоцетина.** 0,02 г (точная навеска) винпоцетина помещали в мерную колбу вместимостью 50 мл,

растворяли в 10 мл смеси 0,1 М раствор кислоты хлористоводородной – спирт этиловый 95% (1: 9), доводили объем раствора той же смесью до метки и перемешивали. 3 мл полученного раствора переносили в мерную колбу вместимостью 50 мл, доводили объем раствора смесью 0,1 М раствор кислоты хлористоводородной – спирт этиловый 95% (1: 9) до метки и перемешивали. Измеряли оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре СФ – 2000 при длине волны 314 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм.

**Приготовление раствора анализируемой лекарственной формы.** С этой целью предварительно измельчив 0,3 г микрокапсул винпоцетина, поместили в мерную колбу вместимостью 50 мл, растворяли в 10 мл смеси 0,1 М раствор кислоты хлористоводородной – спирт этиловый 95% (1: 9), доводили объем раствора той же смесью до метки и перемешивали. 3 мл полученного раствора переносили в мерную колбу вместимостью 50 мл доводили объем раствора смесью 0,1 М раствор кислоты хлористоводородной – спирт 95% (1: 9) до метки и перемешивали. Измеряли оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре СФ – 2000 в максимуме поглощения при длине волны 314 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм.

**Разработка методики количественного определения.** 0,05 г (точная навеска) РСО винпоцетина (раствор А) переносили в мерную колбу вместимостью 50 мл, растворяли в 10 мл смеси 0,1 М раствор кислоты хлористоводородной – спирт этиловый 95% (1: 9), доводили объем раствора той же смесью до метки и перемешивали.

Для построения градуировочного графика использовали ряд разведений раствора А. В результате получили растворы винпоцетина с концентрацией винпоцетина 0,001, 0,002, 0,003, 0,004, 0,006 г/100мл. Оптическую плотность растворов измеряли на спектрофотометре СФ -2000 при длине волны 314 нм.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Результат экспериментального исследования представлен на рис. 1.

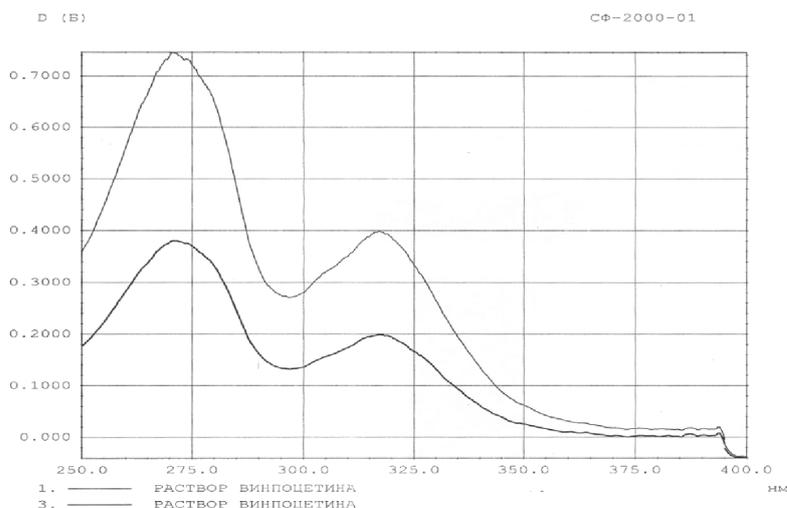


Рис. 1. Спектр поглощения раствора винпоцетина стандартного образца и в разработанной лекарственной форме

Полученный характер спектров РСО винпоцетина и раствора разрабатываемой лекарственной формы идентичны, а также имеют одинаковое положение максимумов светопоглощения, что позволяет использовать данную методику для определения подлинности винпоцетина в лекарственной форме.

Изучение влияния сопутствующих компонентов лекарственной формы на определение винпоцетина.

В лабораторных условиях были получены микрокапсулы плацебо, которые анализировали по описанной выше методике. Результаты представлены на рис. 2.

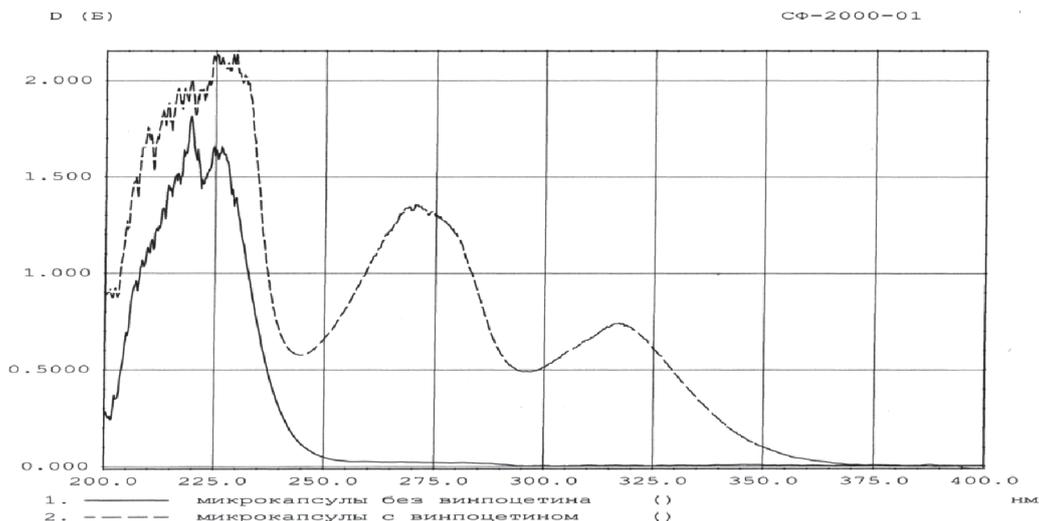


Рис. 2. Спектр поглощения лекарственной формы с винпоцетином плацебо

Как видно из рисунка, у микрокапсул без винпоцетина отсутствует максимум в области 275 и 314 нм, следовательно вспомогательные вещества не мешают определению

винпоцетина, т.е. не искажают результаты определения.

В ходе выполнения исследований были получены следующие результаты (рис. 3.)

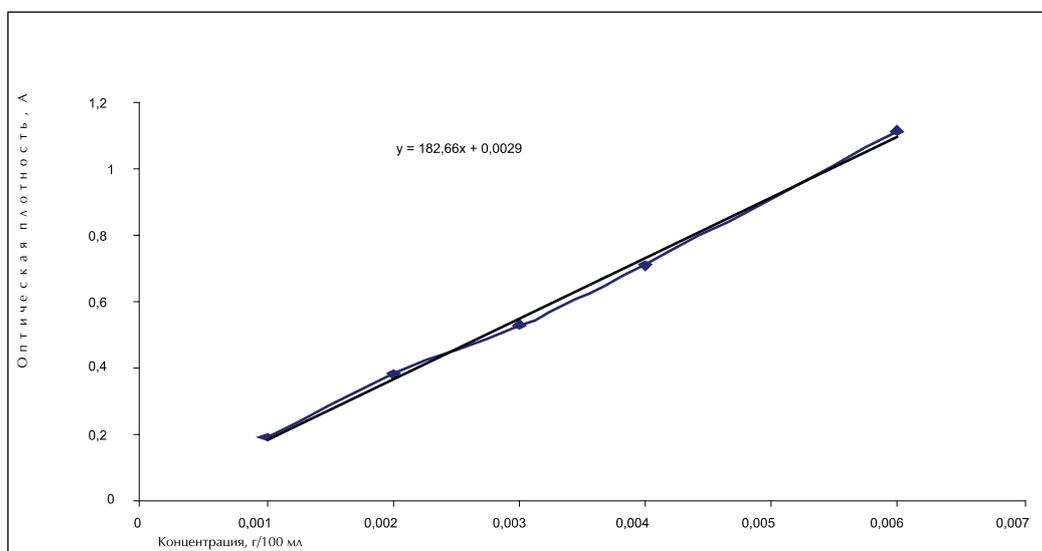


Рис. 3. Градуировочный график зависимости оптической плотности от концентрации стандартного образца винпоцетина

В данной области концентраций график имел линейный характер. Уравнение графика было следующим  $y=182,6x + 0,0029$ . Коэффициент корреляции составил 0,998528, что позволяет использовать данный график для расчета количественного содержания винпоцетина в разработанной лекарственной форме.

Определение содержания винпоцетина в разработанной лекарственной форме проводили по описанной методике (качественное определение винпоцетина), расчет выполняли по уравнению градуировочного графика, как среднее из двух параллельных определений. В результате содержание винпоцетина составило  $0,01 \text{ г} \pm 0,00053$ .

### Выводы

Суммируя данные проведенных исследований по изучению возможности качественного и количественного определения винпоцетина в микрокапсулах, можно сделать заключение, что смесь 0,1 М раствор кислоты хлористоводородной – спирт этиловый 95% (1: 9) возможно использовать для проведения количественного анализа винпоцетина в микрокапсулах методом спектрофотометрии.

### Список литературы

1. Алексеев К.В. Лекарственные формы с модифицированным высвобождением на основе пеллет / К.В. Алексеев [и др.] // Фармация. 2012. № 4. С.51-54.
2. Блохин А.Б. Кавинтон – достигнутый успех и перспективы применения // Рус. мед. журн. – 2001. – Т. 9, № 12. – С. 527-533.
3. Захаров В.В. Когнитивные расстройства в пожилом и старческом возрасте / В.В. Захаров, Н.Н. Яхно. Методическое пособие для врачей. – М., 2005. – С. 71.
4. Полковникова Ю.А. Возможности создания пролонгированных лекарственных форм афобазола / Ю.А. Полковникова, Э.Ф. Степанова // Науч. ведомости БелГУ. сер.: Медицина, фармация. -2011. – № 4 (99). –С. 190-193.
5. Полковникова Ю.А. Разработка пролонгированной пероральной лекарственной формы для композиции винпоцетина с ретинола ацетатом / Ю.А. Полковникова, К.О. Ганзюк // Пути и формы совершенствования фармацевтического образования. Поиск новых физиологически активных веществ: материалы 4 Всерос. с междунар. участием науч. –метод. конф. «Фармообразование-2010». Воронеж, 2010. С. 303-305.
6. Применение винпоцетина для лечения когнитивных нарушений у больных с хроническими цереброваскулярными заболеваниями / М.М. Танащян [и др.] // Международный неврологический журнал. 2007. Т.5. № 15. С. 45-48.
7. Степанова Э.Ф. Исследование влияния раствора винпоцетина и суспензии из микрокапсул с винпоцетином на динамику изменения объемной скорости мозгового кровотока в норме у лабораторных животных // Науч. Ведомости Бел. ГУ. Сер.: Медицина, фармация. 2011. Вып. 16/2. № 22 (117). С. 32-34.
8. Яхно Н.Н. Когнитивные расстройства в неврологической клинике // Неврол. журн. – 2006. – Т. 11 (приложение № 1). – С. 4-13.
9. Stephens S. et al. Association between mild vascular cognitive impairment and impaired activities of daily living in older stroke survivors without dementia. S. Stephens // J Am Ger Soc. 2005. Vol. 53, № 1. P. 103-107.

УДК 512.577

## ГИПЕРКОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛОВЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ МАТРИЦЫ

Приходовский М.А.

ФГБОУ ВПО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»  
Министерства образования и науки РФ, Томск, e-mail: prihod1@yandex.ru

Предлагается новый метод задания гиперкомплексных числовых систем, с помощью пространственных матриц вместо символьных таблиц умножения базисных элементов.

**Ключевые слова:** гиперкомплексные числа, пространственные матрицы

## HYPERCOMPLEX NUMBER SYSTEMS AND 3-DIMENSIONAL MATRICES

Prihodovsky M.A.

Tomsk state university of control systems and radioelectronics, Tomsk, e-mail: prihod1@yandex.ru

It proposed a new method to define hypercomplex number systems using 3-dimensional matrices instead of tables of basis elements multiplication.

**Keywords:** hypercomplex numbers, three-dimensional matrix

Гиперкомплексные числа находят применение в различных областях геометрии и физики. Задание гиперкомплексной числовой системы всегда производится с помощью так называемой «таблицы умножения» базисных элементов. Бинарная алгебраическая операция описывается с помощью символьной таблицы, а ведь в то же время для унарных алгебраических операций давно и очень продуктивно используется матричный аппарат. Для задания линейного отображения линейного пространства образы  $n$  базисных векторов, а именно векторы  $L(e_i)$ , записывают в виде столбцов матрицы этого линейного отображения (оператора). Матрицы традиционно являются объектами, используемыми для задания линейных операторов. Очевидно, что для задания билинейной операции квадратная двумерная матрица недостаточна, так как требуется задать образы всех произведений элементов базиса, а именно  $n^2$  всевозможных произведений  $e_i e_j$  пар элементов базиса. Таким образом, для задания конечномерной алгебры требуется  $n^3$  элементов, то есть  $n^2$  векторов. Получающаяся матрица на одну размерность больше, то есть трёхмерная, содержит  $n^2$  векторов, получающихся в результате умножений базисных векторов  $e_i e_j$ , где  $i, j=1, \dots, n$ .

Подробнее покажем, как строится трёхмерная матрица для системы комплексных чисел. Если обозначить  $1, i$  как обычные базисные векторы в плоскости, то есть  $e_1, e_2$ , то для равенства  $i^2 = -1$  запись будет в виде  $e_2 \cdot e_2 = -1e_1 + 0e_2$ , аналогично  $1 \cdot i = i \cdot 1 = i$  соответствует  $e_1 \cdot e_2 = e_2 \cdot e_1 = 0e_1 + 1e_2$ , а

$i^2 = 1$  означает  $e_1 \cdot e_1 = 1e_1 + 0e_2$ . В итоге из восьми координат четырёх получившихся векторов, для задания системы комплексных чисел получилась бы такая трёхмерная матрица из 8 чисел, которые называются «структурными константами» системы:

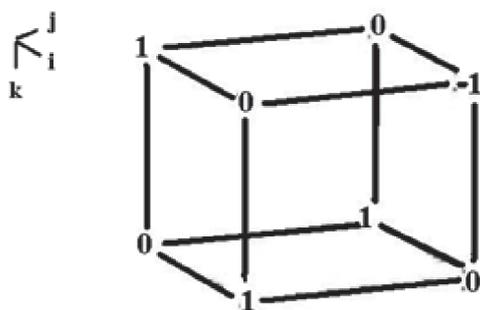


Рис. 1

В одном сечении вдоль вертикального направления присутствует матрица

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix},$$

соответствующая умножению на единицу, в плоскости это соответствует тождественному линейному оператору. Во втором сечении матрица

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix},$$

соответствующая умножению на мнимую единицу, в плоскости это соответствует линейному оператору поворота на  $90^\circ$ .

Вертикальные сечения соответствуют матрицам тех или иных линейных операторов, задающих умножение на один из элементов системы.

Линейная комбинация вертикальных сечений с коэффициентами  $A, B$  соответствует линейному оператору умножения на число  $A+B$ .

Каждая отдельная координата образа может быть задана как билинейная форма от пары исходных векторов, так, для  $(a+bi)(c+di)$  первая координата  $ac-bd$ , соответственно, в верхнем горизонтальном сечении содержится матрица

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix},$$

которая задаёт преобразование пары векторов в одно число так:

$$(a \ b) \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix} = ac - bd.$$

Вторая  $bc+ad$ , соответственно в нижнем сечении матрица

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix},$$

соответственно

$$(a \ b) \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix} = bc + ad.$$

Матричный способ задания гиперкомплексных числовых систем был предложен автором данной статьи в 1990-е годы, тогда же был доложен на семинарах кафедры алгебры Томского государственного университета, а в 2004 г. опубликованы статьи [3, 4], где рассматривался и применялся данный способ задания гиперкомплексных систем, а также систем с  $n$ -арными алгебраическими операциями. Матричный способ задания гиперкомплексных систем пока не получил широкого применения: так, на международном математическом сайте wolfram.com умножение мнимых единиц до сих пор задаётся с помощью символьной таблицы умножения либо просто через системы равенств.

Кватернионы – это 4-мерная система с одной действительной единицей и тремя мнимыми единицами:  $i, j, k$ . Умножение в данной системе задано так:

$$i^2 = j^2 = k^2 = -1, \quad ij = k, \quad ji = -k,$$

$$jk = i, \quad kj = -i, \quad ki = j, \quad ik = -j.$$

Таким образом, так называемая «таблица умножения» имеет вид:

$\times$	<b>1</b>	<b>i</b>	<b>j</b>	<b>k</b>
<b>1</b>	1	$i$	$j$	$k$
<b>i</b>	$i$	-1	$k$	$-j$
<b>j</b>	$j$	$-k$	-1	$i$
<b>k</b>	$k$	$j$	$-i$	-1

Рис. 2

Таким же образом может быть построена матрица, задающая систему кватернионов. Эта матрица содержит не символьную информацию, а числа:

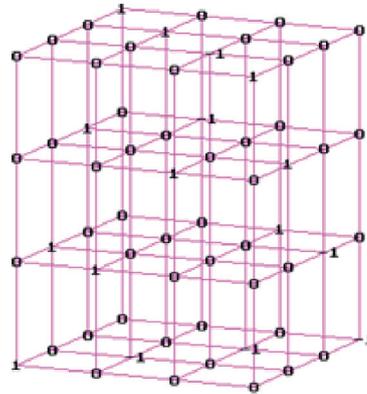


Рис. 3

Векторное умножение в трёхмерном пространстве также может быть задано матрицей. Примечание. В теории пространственных матриц [1] третий индекс исторически было принято увеличивать снизу вверх, что и сделано для рассмотренных матриц.

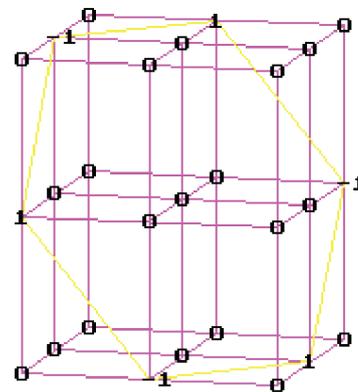


Рис. 4

Общий аппарат описания алгебраических структур с помощью многомерных матриц может помочь более глубокому пониманию взаимосвязи между линейными операторами (унарными операциями), бинарными и произвольными алгебраическими операциями. В [5] показано, каким образом понимание теоретических основ математики способствует лучшему восприятию методов решения практических задач. Несомненно, гиперкомплексные числовые системы необходимо изучать в курсе алгебры с помощью матричного аппарата, с рассмотрением строения пространственных матриц и их сечений. Единообразие способа задания алгебраических операций с по-

мощью матриц позволяет легко переходить к изучению  $n$ -арных операций [4].

#### Список литературы

1. Соколов Н.П. Пространственные матрицы и их приложения. – М.: Физматлит, 1960.
2. Кантор И.Л., Солодовников А.С. Гиперкомплексные числа. – М.: Наука, 1973.
3. Приходовский М.А. Применение многомерных матриц для исследования гиперкомплексных чисел и конечномерных алгебр // Вестник Томского государственного университета. 2004. № 284. С. 27-30.
4. Приходовский М.А. О некоторых классах  $n$ -арных алгебраических операций // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2009. № 2. С. 48-54.
5. Приходовский М.А. Доказательства в курсе математики школе и вузе // Высшее образование в России № 2 (2013). С 157-158.

УДК 613.6:654.071.15

## ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ И ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ВИДЕОДИСПЛЕЙНЫХ ТЕРМИНАЛОВ

Тебенова К.С.

*РГП на правах хозяйственного ведения «Карагандинский государственный университет им. акад. Е.А. Букетова», Караганда, e-mailoffice@ksu.kzwww.ksu.kz*

Изучено влияние комплекса неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса в сфере предоставления услуг связи на состояние здоровья операторов связи телефонисток, как профессиональных пользователей видеодисплейных терминалов. По данным анализа состояния заболеваемости с временной утратой трудоспособности с учетом возрастных и стажевых особенностей выявлены достоверные отличия в различных профессиональных группах работников. Наиболее высокий риск заболеваемости определен для болезней органов дыхания, сердечно-сосудистой, костно-мышечной и нервной систем, что является свидетельством их полной профессиональной обусловленности.

**Ключевые слова:** видеодисплейный терминал, оператор связи, телефонист, заболеваемость, возраст, стаж

## AN INFLUENCE OF THE COMPLEX OF UNFAVORABLE FACTORS OF PRODUCING ENVIRONMENT AND WORKING PROCESS ON THE HEALTH CONDITIONS OF VIDEO DISPLAYING TERMINAL USERS

Tebenova K.S.

*Ministry of education and science of the republic of Kazakhstan RSE in the basis of the right of economic management «Academician Y.A. Buketov Karaganda State University», Karaganda, e-mail office@ksu.kz*

There was studied an influence of the complex of unfavorable factors of producing environment and working process in the sphere of delivering telecommunication services on the health conditions of telecommunication operators, telephonists, professional users of video displaying terminals. Based on the analysis of morbidity status with temporary disability and due to age and work experience peculiarities there were identified reliable differences in various professional working groups. The highest morbidity risk was given to diseases of respiratory system organs, cardio-vascular, musculoskeletal and nervous systems, which is the evidence of absolutely professional conditionality.

**Keywords:** video displaying terminal, telecommunication operator, telephonist, morbidity, age, work experience

Современный период характеризуется все возрастающим и форсированным ростом числа профессий и услуг, требующих применения компьютерных технологий, непосредственно самих компьютеров и видеодисплейных терминалов (ВДТ), которые становясь основным звеном рабочего места и производственной среды, создают определенный профессиональный риск для здоровья его пользователей. Массовое распространение компьютеров, при всех плюсах этого явления, не позволяет забывать и о ряде отрицательных факторов, воздействующих на людей, проводящих рабочий день перед дисплеем. В аспекте рассматриваемого явления, оценка влияния и разработка мер по устранению или минимизации вредных воздействий от ВДТ сегодня приобрели еще большее значение, чем несколько лет назад, в силу чего, рабочее место следует рассматривать как объект изучения профессиональных рисков для здоровья. Проблема труда профессиональных пользователей ВДТ, к которым можем причислить операторов связи и телефонисток, становится в последнее время все более актуальной,

поскольку выполнение операторских функций накладывает на специалиста, выполняющего сложные технологические операции, большую ответственность, точность и безошибочность выполняемых действий [1-3]. Профессиональная эксплуатация ВДТ по своему влиянию на организм человека многофункциональна, мало отличается от многих традиционных форм нервно-напряженной деятельности [4] и, наряду с этим, сопряжена с появлением новых повреждающих факторов, наличием комбинированного и потенцирующего воздействия различных профессиональных факторов, в том числе малой интенсивности, в сочетании с умственно-эмоциональным напряжением, гипокинезией и монотонным трудом, стрессогенными ситуациями и общим фоном физического и психического состояния работающих. Обширен комплекс физических факторов, влияющих на организм: амплитудно-модулированный свет экрана дисплея, вербальные нагрузки и производственный шум, нарушенный ионный режим, абиотические параметры микроклимата, неоптимальные уровни освещен-

ности, электромагнитные излучения широкого спектра частот, которые создаются не только ВДТ, но и всем комплексом оборудования, установленном на рабочем месте [5]. Воздействие совокупности указанных выше факторов риска негативно влияет на организм, состояние здоровья пользователей ВДТ.

В этой связи становится первостепенным изучение влияния неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса в сфере предоставления услуг связи, как источника повреждения и рассмотрения профессионального риска в аспекте установления количественных и качественных закономерностей возникновения заболеваемости работников ВДТ в службах связи АО «Казахтелеком», разработки механизмов ее предупреждения и оптимизации, а также научного обоснования системы оценки и управления профессиональными рисками при эксплуатации устройств на основе видеодисплейной технологии.

С целью оценки состояния заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) у работников ВДТ был осуществлен его анализ за трехлетний период, для, соответственно, 111, 99 и 85 «круглогодовых» операторов связи Центра информационной поддержки потребителей и качества услуг, телефонисток Центра инфосервиса служб АО «Казахтелеком», а также 34, 32, 29 «круглогодовых» медицинских работников Национального центра гигиены труда и профзаболеваний, составивших сравнительную группу контроля. При изучении ЗВУТ все лица в соответствии с возрастными особенностями были ранжированы на 5 групп с шагом в 10 лет: I – 21-30 лет, II – 31-40 лет, III – 41-50 лет, IV – 51-60 лет, V – более 60 лет; согласно стажу на 7 групп с шагом в 5 лет: I – 0-5 лет, II – 6-10 лет, III – 11-15 лет, IV – 16-20 лет, V – 21-25 лет, VI – 26-30 лет и VII – более 30 лет.

Как показал анализ результатов количественного состава по показателям ЗВУТ, большинство лиц с учетом возраста составили работники I и II групп в возрасте 31-50 лет (операторы – 31,8%, телефонистки – 36,8%, медработники – 33,7%), с учетом стажа – операторы и медработники I группы со стажем до 5 лет (34% и 33,7%, соответственно), телефонистки II группы со стажем 10 лет (21,4%); средние значения индекса здоровья в анализируемых профессиональных группах различны, причем результаты данного показателя у опера-

торов связи (27,9±4,3%) и телефонисток (62,0±3,4%) были достоверно ниже, чем у медработников на 54,2±4,1% и 20,1±3,6%, соответственно, определив среднюю групповую уровень заболеваемости у операторов как «высокий», у телефонисток – «низкий», у лиц группы контроля – «очень низкий»; высокое число болевших лиц и низкий «индекс здоровья» были выявлены: среди операторов во II возрастной (65,6±0,82% и 32,7±7,5%, соответственно) и III стажевой группах (80,0±2,2% и 16,0±11,5%, соответственно), среди телефонисток – в IV возрастной (63,8±9,4% и 36,2±13,8%, соответственно) и VII стажевой группах (60,0±1,8% и 40,0±12,5%, соответственно), в контрольной группе – в I возрастной (35,7±12,8% и 64,3±12,8%, соответственно) и I стажевой группах (31,2±8,2% и 68,8±8,2%.

Анализ заболеваемости с учетом возраста и стажа показал, что высокая заболеваемость среди операторов выявлена в возрасте в возрасте 31-40 лет (32,7±7,5%) со стажем работы 11-15 лет (16,0±11,5%), среди телефонисток в возрасте до 30 лет (36,2±13,8%) и среди лиц, проработавших на производстве более 30 лет (40,0±12,5%). При этом, прослеживается тенденция роста заболеваемости у работников в возрасте до 30 и старше 50 лет со стажем работы до 5 и более 25 лет. Анализ ЗВУТ группы часто и длительно болеющих лиц рассматриваемых профессий выявил увеличение их удельного веса в динамике за три года у молодых работников ВДТ (операторы – 13,6±7,3% и телефонистки – 7,7±7,4%), при этом наиболее интенсивный рост наблюдался среди операторов.

Анализ структуры заболеваемости за 3 года по отдельным классам болезней выявил, что основную долю интенсивных показателей случаев и дней нетрудоспособности составили заболевания органов дыхания. При этом, достоверно высокие значения случаев и дней указанной патологии обнаружены у операторов (39,8±0,2 и 425,4±8,2), в сравнении с телефонистками и группой контроля. На следующем месте у всех работников ВДТ по случаям отмечались заболевания системы кровообращения (11,0±0,3 и 6,3±0,2), по дням у операторов – болезни системы кровообращения (243,2±3,1), у телефонисток – нервной системы (136,0±3,4), по продолжительности одного случая – эндокринной системы (41,0±0,0), у медработников – болезни мочеполовой системы (3,16±0,2 и 35,8±3,4). На 3 месте у опера-

ров по всем показателям были определены заболевания костно-мышечной системы, у телефонисток по случаям и дням – болезни органов пищеварения, по длительности случая заболевания – болезни крови, у группы контроля – по случаям – болезни системы кровообращения, по дням – заболевания органов пищеварения, по длительности случая – болезни уха.

Анализ структуры заболеваемости по экстенсивным показателям за год выявил схожесть с результатами анализа заболеваемости с ВУТ по интенсивным показателям за 3 года. В структуре заболеваний по экстенсивным показателям случаев и дней нетрудоспособности на 100 работающих за год наиболее высокий удельный вес составили также болезни органов дыхания, доля которых у операторов и телефонисток оказалась достоверно ниже, чем у лиц группы контроля на  $1,0 \pm 0,5\%$  и  $7,1 \pm 0,8\%$  случаев и  $13 \pm 1,8\%$  и  $18,3 \pm 2,3\%$  дней, соответственно. 2 место по удельному весу случаев и дней нетрудоспособности среди операторов занимали болезни системы кровообращения ( $9,0 \pm 2,6\%$  и  $13,1 \pm 3\%$ ), 3 место – болезни костно-мышечной системы ( $8,0 \pm 2,5\%$  и  $9,8 \pm 2,7\%$ ), показатель которых оказался достоверно ниже на 1-2% случая и выше на 6,4% и 3,1% дней, чем у лиц группы контроля. На следующем месте определены болезни нервной системы и органов пищеварения ( $4,0 \pm 1,8\%$ ). Необходимо отметить, что среди медработников (контроль) не выявлено случаев болезней нервной системы и глаз, тогда как в группе операторов и телефонисток отмечено по 3-4% случая заболеваний нервной системы, и у телефонисток – 1% заболеваний глаз, что, видимо, связано с профессиональной эксплуатацией ВДТ, высоким нервно-эмоциональным фактором, связанным с производственными особенностями. В профессиональной группе телефонисток экстенсивные уровни заболеваемости были достоверно ниже, чем у лиц контроля и операторов. Внутри группы: после заболеваний органов дыхания выявлен наибольший удельный вес бо-

лезней системы кровообращения ( $7,0 \pm 1,9\%$  случаев) и нервной системы ( $6,9 \pm 1,9\%$  по дням). Болезней органов пищеварения и системы кровообращения выявлено на 3 случая и 1,7 дней меньше, чем указанных выше заболеваний. В структуре заболеваемости лиц группы контроля по удельному весу 1 место занимали болезни органов дыхания ( $33,0 \pm 4,8\%$  и  $30,1 \pm 4,7\%$ , соответственно), 2 место – заболевания мочеполовой системы ( $14,0 \pm 3,6\%$  случаев и  $13,1 \pm 3,5\%$  дней), 3 место – заболевания органов кровообращения, пищеварения, костно-мышечной системы ( $10,0 \pm 3,0\%$  от  $6,7 \pm 2,5\%$  до  $11,6 \pm 3,3\%$ ).

Таким образом, оценка уровней заболеваемости по соответствующим показателям выявила достоверные отличия в различных профессиональных группах работников, являющихся пользователями ВДТ, обуславливая различный профессиональный риск и этиологическую долю привнесенного риска с тесной связью с производственными условиями труда, стажем и возрастом. При этом, наиболее высокий риск определен для болезней органов дыхания, сердечно-сосудистой, костно-мышечной и нервной систем, что является свидетельством их полной профессиональной обусловленности.

#### Список литературы

1. Фролова И.М. Гигиеническая оценка условий труда женщин // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 10. – С.13-17.
2. Рахманин Ю.А., Новиков С.М. Современные научные проблемы совершенствования методологии оценки риска здоровью населения // Гигиена и санитария. – 2005. – № 2. – С.7-10.
3. Калинина Н.И., Кирьянова М.Н., Ляшко Г.Н., Никитина В.Н. Вопросы гигиены труда и состояния здоровья пользователей персональных компьютеров // Тезисы докладов четвертой научно-технической конф. «Электромагнитная совместимость технических средств и биологических объектов». – 1996. – с. 489-493.
4. Видеодисплейные терминалы и здоровье пользователей: Перевод с англ. – ВОЗ, доклад № 99. Видеодисплейные терминалы и здоровье пользователей. – М.: Медицина, 1989.
5. Никитина В.Н., Захарченко М.П., Вишнякова Е.А. Здоровье пользователей электронно-вычислительных комплексов (обзор литературы) // Медицина труда и промышленная экология. – 2002. – № 9. – С. 27-31.

УДК 631.86:631.61

## САМОВОССТАНОВЛЕНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

<sup>1</sup>Баландина А.В., <sup>1</sup>Кузнецов Д.Б., <sup>2</sup>Бурдова Л.В.

<sup>1</sup>Пермская государственная фармацевтическая академия, Пермь, e-mail: denis.pfa@gmail.com;

<sup>2</sup>Центр внешкольной работы «Мозаика», п. Ильинский, e-mail: icvr@yandex.ru

Проведено исследование по изучению процесса самоочищения почв загрязненных нефтью в различные время (1971-2003 гг.). Все образцы содержат большое содержание углеводородов и органических соединений, связанное с большим количеством смолисто-асфальтеновых веществ. Установлено, что в контаминированных нефтью образцах, давность загрязнения не оказывает значимого влияния на остаточное содержание углеводородов нефти в почве. Обнаружено, что нефтяные загрязнения почвы при избыточном увлажнении процессы самоочищения затрудняются. Нарушение водно-воздушного режима препятствует нормальному функционированию почвенной микробиоты и, как следствие, естественной биодegradации углеводородов нефти. В связи с этим, в случае невозможности проведения трех этапной биологической рекультивации, необходимо произвести хотя бы рыхление верхнего слоя почвы с целью улучшения водно-воздушного и теплового режимов.

**Ключевые слова:** нефтяные загрязнения почв, естественная биодegradация углеводородов нефти

## SELF-HEALING CONTAMINATED SOIL

<sup>1</sup>Balandina A.V., <sup>1</sup>Kuznecov D.B., <sup>2</sup>Burdova L.V.

<sup>1</sup>Perm of state pharmaceutical academia, Perm, e-mail: denis.pfa@gmail.com;

<sup>2</sup>Center extracurricular work «Mosaic», settlement Il'inskii, e-mail: icvr@yandex.ru

The process of self-purification of soil contaminated with oil at different times (1971-2003 gg.). All samples contain high levels of hydrocarbons and organic compounds associated with lots of resin-asphaltene substances. Found that in the oil-contaminated samples, prescription pollution has no significant effect on the residual petroleum hydrocarbons in the soil. It was found that oil contamination of soil with excessive moisture loss to the processes of self-purification. Violation of water and air regime interferes with the normal functioning of the soil microbiota and, as a consequence, the natural biodegradation of petroleum hydrocarbons. Therefore, in case of failure of the three landmark bioremediation, you must make at least loosening topsoil to improve the water-air and thermal regimes.

**Keywords:** Oil pollution of soils, natural biodegradation of petroleum hydrocarbons

В естественных условиях нефть залегают на больших глубинах и не оказывает влияния на почву. Загрязнение почв нефтью происходит в результате антропогенной деятельности в районах нефтепромыслов, нефтепроводов, а также при перевозке нефти. Поэтому проблема нефтяных загрязнений весьма актуальна в настоящее время при активном развитии нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Одновременно в связи с ростом внимания к экологическому фактору, связанному с промышленной деятельностью, возрастает интерес и к вопросам рекультивации [1, 2, 3]. К сожалению, полностью очистить почву от нефти весьма трудно в связи с ее медленным разложением, поэтому в почве всегда можно обнаружить некоторое количество остаточных нефтепродуктов.

Цель работы: изучение трансформации нефтяных компонентов в почвах в процессе самоочищения почв загрязненных нефтью.

В легкой фракции нефти большую часть (50-70%) составляют низкомолекулярные нормальные алканы, с числом атомов углерода от 5 до 15, оказывающие токсическое действие на живые организмы [9]. Основную массу ароматических углеводородов

составляют моноядерные углеводороды – бензол и его гомологи. Арены имеют наиболее высокую плотность и являются самыми токсичными компонентами нефти. Так, с увеличением ароматичности нефтей растет их гербицидная активность [6].

При радиальном распределении нефти в почвенном профиле значительную роль играют так называемые барьеры-аккумуляторы, то есть горизонты с повышенной нефтеемкостью. Горизонтами-концентраторами нефтяных компонентов являются высокочемкие (органосорбционные) органические горизонты почв и торфов, а также горизонты легкого гранулометрического состава, имеющие достаточно высокую эффективную пористость [10].

### Этапы самовосстановления нефтезагрязненных почв

Под термином «самовосстановление» (самоочищение) подразумевается естественное восстановление природного объекта, без какого-либо вмешательства человека, при этом часто происходит смена растительного и микробного сообщества. Естественное восстановление нефтезагрязненных почв протекает за длительный пе-

риод, который можно разделить на несколько этапов по преобладающим процессам освобождения почвы от нефти [4].

На первом этапе в результате процессов физико-химического выветривания происходит удаление из почвы наиболее низкомолекулярных составляющих нефти – газообразных и легколетучих соединений. С этими фракциями в наибольшей мере связано ее токсическое действие по отношению к почвенной биоте и растениям, и поэтому деятельность микроорганизмов и, особенно, беспозвоночных подавлена. Снижение концентрации летучих углеводородов в почве ведет к резкому повышению численности углеводородоокисляющих микроорганизмов. В зависимости от почвенно-климатических условий и состава нефти этот период варьирует от нескольких месяцев до 1,5 лет.

Второй этап естественной микробиологической деградации нефти занимает более длительный промежуток времени и сопровождается постепенным снижением ее количества. Каждый следующий вегетационный период характеризуется в среднем потерей около 20% нефти. На данном этапе процессы биодеградации поллютанта идут в двух противоположных направлениях. С одной стороны, окисление нефти приводит к упрощению ее структуры, что связано с деятельностью углеводородоокисляющих микроорганизмов. Благодаря их активности происходит микробное разложение, главным образом, нормальных алканов и простых ароматических углеводородов. Для данного этапа характерны соокислительные условия биодеградации соединений нефти. В почве постепенно увеличивается разнообразие биоты, встречаются мелкие беспозвоночные, появляются некоторые виды цианобактерий, преобладают споровые и микроскопические грибы [7].

Третий этап деградации является наиболее длительным и малоизученным. В почве в этот период присутствуют в основном самые сложные компоненты нефти, трудно разлагаемые микроорганизмами. Для большинства из этих соединений известны главным образом кометаболические пути биодеградации [4]. В таких почвах количество микроорганизмов может быть близким к контрольной почве, но качественный состав по-прежнему сильно отличается. Эти почвы еще долго характеризуются более высокой численностью углеводородоокисляющих микроорганизмов [8].

Следует подчеркнуть, что если нефтяное загрязнение вызвало заметные из-

менения свойств почвы и растительного покрова, то даже после длительного срока (несколько десятков лет) полного возврата биоценоза и почвы к исходному состоянию не происходит, даже если химические анализы практически не обнаруживают опасного превышения загрязняющими веществами их фонового содержания [5].

Таким образом, естественная деградация нефти в природных условиях протекает в течение длительного периода времени и включает последовательное разложение компонентов возрастающей сложности и конденсацию промежуточных продуктов. На разных этапах разложения нефти ведущую роль играют различные процессы: физико-химическое выветривание, разрушение соединений нефти в результате микробного метаболизма и, наконец, кометаболические процессы их деструкции. Данная последовательность строго детерминирует очередность и определяет своевременность применения тех или иных технологических операций. В этом и состоит один из основных принципов оптимизации биотехнологии рекультивации нефтезагрязненных почв.

### Объекты исследования

**Физико-географическая характеристика района.** Работы по отбору образцов были проведены в Пермском крае, около с. Васильевского Ильинского района. Территория представляет собой повышенную увалистую равнину, сильно рассеченную овражно-балочной сетью. На юго-востоке, в 23 км от Ильинского, р. Горевая отделяет с. Васильевское. Оно находится на севере Оханской возвышенности, высота 240 – 300 м и более, а к юго-западу от с. Васильевского 316 м – максимальная в Ильинском районе.

Как в породах, так и в почвах исследуемой территории обнаруживается много валунов, щебня. Это связано с тем, что данная местность была подвержена действию ледника. Также для Пермского края характерны обогащенные карбонатами пермские породы (песчаники, известняки, глины), перекрытые с поверхности покровными суглинками или древнеаллювиальными отложениями. Основной фон почвенного покрова составляют дерново-подзолистые почвы, среди них встречаются почвы со вторым гумусовым горизонтом и дерново-карбонатные почвы. Дерново-подзолистые почвы более гумусированы (3-6% под лесом). На-

коплению гумуса способствует замедление темпа биологического круговорота веществ в условиях континентального и менее увлажненного климата. Также климат способствует энергичной деятельности почвенной флоры и микроорганизмов. Присутствие в лесах лиственных пород и травянистой растительности, имеющих повышенную зольность по сравнению с хвойными породами и мхами, благоприятствуют закреплению части гумусовых веществ в верхнем горизонте и формированию в верхней части профиля под подстилкой четко выраженного гумусо-аккумулятивного горизонта, образовавшегося в результате дернового процесса. Однако под южно-таежными лесами протекает подзолистый процесс. Это и объясняет формирование здесь дерново-подзолистых почв, господствующих на положительных элементах рельефа.

**Полевые исследования**

В рамках полевых исследований было исследовано 4 производственных объекта, подверженных самовосстановлению (рисунок).

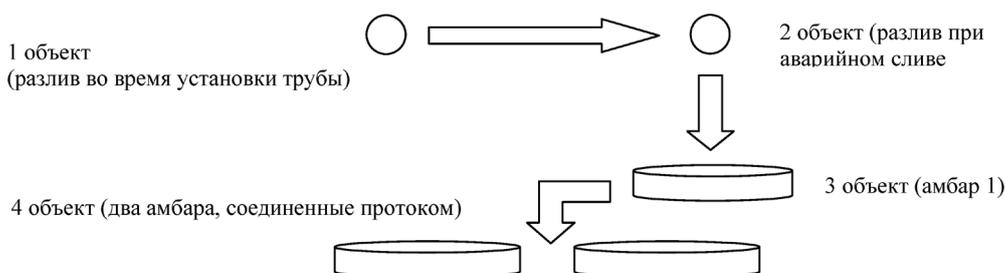
Участок территории, на которой произошел разлив нефти во время установки новой трубы нефтепровода в 2003 году недалеко от с. Васильевское. Высота пропитки около 20 см. Площадь загрязнения 84 м<sup>2</sup>.

Разлив при аварийном сливе нефти из нефтепровода в 1996 г. Площадь загрязнения 79 м<sup>2</sup>.

Загрязнение около одного амбара хранения нефтепродуктов во время проведения технических работ на нефтепроводе в 1980-1981 гг. Площадь загрязнения 81 м<sup>2</sup>.

Технический разлив нефти около двух амбаров хранения нефтепродуктов в 1971-1976 гг. Площадь загрязнения 146 м<sup>2</sup>.

Общая площадь загрязнения составила 390 м<sup>2</sup>.



*Схема последовательности отбора образцов на объектах, подверженных самовосстановлению. Общее загрязнение 390 м<sup>2</sup>*

В образцах дерново-карбонатных нефтезагрязненных почв на стадии самоочищения значения рН водной суспензии изменяются от 6,7 до 7,23 (таблица) в зависимости от давности загрязнения. Смещение величины рН загрязненных почв

в кислую сторону можно объяснить неблагоприятным водно-воздушным режимом и накоплением промежуточных продуктов распада нефти, которое, возможно, и вызывает подкисление почв накапливающимися органическими кислотами.

Значение актуальной кислотности, Содержание углерода органических соединений, Общее содержание углеводов нефти. Полевые исследования

	Образец, глубина, см	1 загр.	2 загр.	3 загр.	4 загр.
рН	0-20	7,23	7,12	6,70	7,11
С, %		8,30	3,45	5,02	3,43
Общее содержание УВ, %		0,012	0,105	0,013	0,166

Полученные значения содержания углерода органических соединений для образцов почвы, подверженной самоочищению, изменяются в широких пределах: от 3,45% в образце почвы, соответствующему разливу при аварийном сливе нефти в 1996 г, до 8,30% в образце, взятом на участке территории, на которой произошел разлив нефти во время установки новой трубы в 2003 году. Высокие значения содержания углерода органических соединений характерны для образцов 1загр. и 3загр. (таблица). Им соответствуют низкие значения углеводов нефти 0,012 и 0,013. Это вероятно связано с большим количеством смолисто-асфальтеновых веществ, нерастворимых в органических растворителях, которые проявляются в увеличенном содержании углерода органических соединений.

В образцах, взятых с участков, претерпевших нефтяные загрязнения различной давности с последующим самоочищением, разброс значений содержания углеводов нефти составляет, соответственно: с 0,012% (образец № 1) до 0,166% (образец № 4) (таблица). Как видно из результатов, давность загрязнения в данном случае не оказывает значимого влияния на остаточное содержание углеводов нефти в почве (4 объект загрязнен в 1971-1976 гг., а 1 – в 2003 году). Показательно то, что 4 образец был взят на территории 2 амбаров, заполненных водой, что говорит о затрудненной аэрации почвы и избыточном увлажнении и, как следствие, нарушенном водно-воздушном режиме. Это препятствует нормальному функционированию почвенной микробиоты, и как следствие естественной биодеградацией углеводов нефти.

### Заключение

Немаловажную роль для трансформации и микробиологического разложения нефти и нефтепродуктов в почве играет влажность и водно-воздушный режим. На примере данных по образцу, испытывавшему технический разлив нефти с последующим самовосстановлением показано, что относительное содержание алканов C31-C41 составляет 53,36% несмотря на давность

разлива порядка 25 лет. Вследствие затрудненной аэрации почвы в условиях избыточного увлажнения и, соответственно, нарушенного водно-воздушного режима затрудняется нормальное функционирование почвенной микробиоты и естественной биодеградацией углеводов нефти.

В случае, когда по каким-либо причинам при нефтезагрязнении почвенного покрова невозможно провести полноценную трехэтапную рекультивацию, следует осуществить элементарное механическое воздействие на загрязненный участок путем рыхления верхнего слоя почвы с целью улучшения воздушного, водного и теплового режимов, с одновременным формированием микрорельефа из гребней и борозд для интенсификации процессов физико-химического и микробиологического разрушения нефти.

### Список литературы

1. Баландина А.В., Кузнецов Д.Б. Остаточные нефтепродукты в дерново-карбонатных почвах после рекультивации и самоочищения // Успехи современного естествознания – 2013. – № 7. – С. 95-100.
2. Баландина А.В., Одегова Т.Ф., Казаков А.В., Кузнецов Д.Б. Применение штаммовых культур грибов-сапрофитов в методике рекультивации почв, загрязненных нефтью // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6 (3). – С. 668-672.
3. Баландина А.В., Еремченко О.З., Одегова Т.Ф., Кузнецов Д.Б. Микробная ремедиация техногенных образований керженецкой нефтебазы // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10 (2). – С. 328-333.
4. Баландина А.В., Еремченко О.З., Одегова Т.Ф., Кузнецов Д.Б. Результаты исследований по ремедиации дерново-карбонатных почв // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10 (1). – С. 95-99.
5. Геннадиев А.Н., Пиковский Ю.И. Геохимия полициклических ароматических углеводородов в горных породах и почвах. – М.: МГУ. – 1996. – 192 с.
6. Гриценко А.И., Аكوпова Г.С., Максимов В.М. Экология. Нефть и газ. М.: Наука. – 1997. – 598 с.
7. Орлов Д.С., Аммосова Я.М. Методы контроля почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами // Почвенно-экологический мониторинг. – М.: МГУ. – 1994. – С. 219-231.
8. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. – М.: «Высш. шк.», – 2002. – 334 с.
9. Пиковский Ю.И. Трансформация техногенных потоков нефти в почвенных экосистемах. // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М., – 1988.
10. Солнцева Н.П., Садов А.П. Закономерности миграции нефти и нефтепродуктов в почвах лесотундровых ландшафтов Западной Сибири // Почвоведение. – 1998. – № 8. – С. 996-1008.

УДК 624.131+539.215

**ЗАДАЧИ ТЕОРИИ КОНСОЛИДАЦИИ И ПОЛЗУЧЕСТИ ГРУНТОВ,  
РЕШАЕМЫЕ В ФУНКЦИЯХ КУММЕРА**

**Дасибеков А., Юнусов А.А., Айменов Ж.Т., Алибекова Ж.Д.**

*Южно-казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент,  
e-mail: Yunusov1951@mail.ru*

В данной работе исследован процесс уплотнения упругоползучих многофазных грунтовых оснований с учетом старения скелета грунта. Здесь для решения задач механики уплотняемых пористых сред согласно основной модели В.А. Флорина, совместно рассмотрены уравнения, отражающие неразрывность твердой и жидкой фаз грунта, состояние его скелета, а также условия равновесия нестабилизированного состояния уплотняемого грунтового массива. При этом получены разрешающие уравнения механики наследственно – стареющих грунтов при их линейном деформировании. В дальнейшем они решены для различных задач уплотнения, имеющие теоретическое и практическое значение в механике уплотняемых пористых сред. В качестве иллюстраций исследованы одномерная и плоская задачи уплотнения упругоползучих многофазных стареющих грунтов. Полученные решения задачи отражают распределения давления в поровой жидкости и напряжений в скелете грунта. Они дают возможность определить вертикальные перемещения точек верхней поверхности уплотняемого массива.

**Ключевые слов:** Процесс уплотнения, грунт, параллелепипед, давления, основания, фундамент, граничные условия, непрерывность функций, дифференциальные уравнения, гипергеометрические уравнения

**PROBLEMS OF SOIL CONSOLIDATION AND CREEP THEORY SOLVING IN  
KUMMER FUNCTIONS**

**Dasibekov A., Yunusov A.A., Aimenov Z.T., Alibekova Z.D.**

*M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, e-mail: Yunusov1951@mail.ru*

This work studies compaction process of elastic-creeping multiphase soil foundations taking into account ageing of soil skeleton. Here, equations considering solidity of solid and liquid soil phases, condition of its skeleton, and also equilibrium conditions of compactible soil mass unstabilized condition have been jointly examined for solution of problems of mechanics of compactible porous media according to V.A. Florin fundamental model. At this there have been received resulting equations of mechanics of hereditary-ageing soils at their linear deformation. In the following they have been solved for different compaction problems having theoretical and practical significance in the mechanics of compactible porous media. One-dimensional and two-dimensional problems of compaction of elastic-creeping multiphase ageing soils have been studied as illustrations. Received solutions of the problem indicate pressure distribution in the porous fluid and strains in the soil skeleton. They give possibility to determine vertical displacements of the compactible mass upper surface points.

**Keywords:** Compaction process, soil, pressure, parallelepiped, foundation, ground work, boundary conditions, continuity of functions, differential equations, hypergeometric equations

В большинстве случаев при прогнозировании осадок оснований сооружений возникает необходимость одновременного учета свойства консолидации, ползучести и старения скелета грунта. При этом старение грунта является результатом уплотнения его под действием внешней нагрузки, а также проявления сцепления упрочнения, обусловленного протеканием во времени физико-химических процессов на контактах твердых и жидких фаз. Его интенсивность зависит от целого ряда факторов и, в первую очередь, от водосодержания.

Старение грунта математически можно описать различными алгебраическими выражениями. При этом, учитывая, что деформации ползучести зависят от возраста уплотняемого грунта в момент приложения нагрузки  $\tau$  и продолжительности действия нагрузки  $t - \tau$  согласно [1] за меру ползучести можно принять:

$$C(t, \tau) = \varphi(\tau) \cdot f(t - \tau), \quad (1)$$

где

$$\varphi(\tau) = C_0 + (A_1 / \tau);$$

$$f(t - \tau) = a_1 [1 - e^{-\gamma_1(t-\tau)}]; \quad (2)$$

$C_0, A_1, a_1, \gamma_1$  – экспериментальные данные.

Для решения задач механики уплотняемых пористых сред согласно основной модели В.А. Флорина [6], (На основе этой модели решены некоторые задачи в работах [2-4], [7]), необходимо совместно рассматривать уравнения, отражающие неразрывность твердой и жидкой фаз грунта, состояние его скелета, а также условия равновесия нестабилизированного состояния уплотняемого грунтового массива, т.е.

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varepsilon(M, t)}{\partial t} + \beta' (1 + \varepsilon_{cp}) \frac{\partial p(M, t)}{\partial t} &= \nabla^2 p(M, t) \cdot \gamma_b^{-1} (1 + \varepsilon_{cp}); \\ \Delta \varepsilon(M, t) &= \Phi [\sigma_{kk}(M, t), \alpha_0(M, t), \xi, K(M, t)]; \\ \sigma_{kk}(M, t) &= \sigma_{kk}^*(M) - n [p(M, t) - p^*(M)], \end{aligned} \quad (3)$$

где

$$\varepsilon_0 - \varepsilon(M, t) = \Delta \varepsilon(M, t); \nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2};$$

$\Phi$  – функция, отражающая напряженно-деформированное состояние скелета грунта;  $\varepsilon(M, t)$  – коэффициент пористости уплотняемого грунта для исследуемой точки  $M$  в момент времени  $t$ ;  $\beta^1$  – коэффициент объемного сжатия;  $\varepsilon_{cp}$  – средний коэффициент пористости;  $p^{cp}$  – давление в поровой жидкости;  $\gamma_b$  – объемный вес воды;  $\varepsilon_0$  – начальный коэффициент пористости;  $a_0(M, t) = \frac{1}{E(M, t)}$  – коэффициент сжимаемости грунта;  $\sigma_{kk}(M, t)$  – сумма

главных напряжений;  $n$  – размерность рассматриваемой задачи;  $x$  – коэффициент бокового давления уплотняемого грунтового массива;  $K(M, t)$  – величина, которая учитывает вязкие свойства уплотняемого грунта и она зависит от выбранной математической модели состояния грунта;  $\sigma_{kk}^*$ ,  $p^*$  – сумма главных напряжений и давление в поровой жидкости для стабилизированного состояния уплотняемого грунтового массива;  $x, y, z$  – координаты точки  $M$ .

Механика многокомпонентных сред, основываясь на экспериментальные исследования, развивалась в нескольких направлениях. В настоящее время основными из них являются составление уравнений состояния фаз грунта; установление характера взаимодействия твердых частиц вместе с жидкостью и газом, заполняющих их поры; решения краевых задач для оценки НДС уплотняемых массивов, находящихся под действием поверхностных и объемных сил.

Эти задачи механики многофазных сред взаимно связаны, и успешное решение их зависит от решения каждой из них в отдельности. При этом первые два направления имеют принципиальное значение при рас-

смотрении задач механики уплотняемых пористых грунтов, и в зависимости от принятой модели многофазного деформируемого тела приходим к различным вопросам ее краевых задач. Следовательно, определение НДС грунтового массива зависит от удачного математического описания его в процессе деформирования. Если между компонентами деформации и напряжений скелета упругоползучего грунта примем линейную зависимость, то второе выражение системы формул (3) примет вид:

$$\varepsilon_0 - \varepsilon(M, t) = \frac{a_0}{1 + (n-1)\xi} \cdot (1 - K^*) \sigma_{kk}. \quad (4)$$

Здесь

$$\begin{aligned} K^* \sigma_{kk}(M, t) &= E \int_{\tau_1}^t \sigma_{kk}(M, t) \cdot K(\tau, t) d\tau \\ K(\tau, t) &= \frac{\partial}{\partial \tau} \left[ \frac{1}{E} + C(\tau, t) \right]; \\ C(\tau, t) &= \varphi(\tau) \cdot a_1 \left[ 1 - e^{-\gamma_1(t-\tau)} \right], \end{aligned} \quad (5)$$

где  $\varphi$  – функция старения, зависящая от физико-механических свойств уплотняемого грунта;  $a_1$ ,  $\gamma_1$  – параметры ползучести;  $\varepsilon_0$  – начальный коэффициент пористости;  $\xi$ ,  $\nu$  – коэффициенты соответственно бокового давления и Пуассона;  $\sigma_{kk}(M, t) = \sigma_{11}(M, t) + \sigma_{22}(M, t) + \sigma_{33}(M, t)$  – сумма главных напряжений. При упругой уплотняемой однородной среде соотношение (4) имеет вид

$$\varepsilon_0 - \varepsilon(M, t) = \frac{a_0}{1 + (n-1)\xi} \cdot \sigma_{kk}(M, t).$$

Исследования системы уравнений (3) при (4) и (5) приводят к изучению уравнения вида

$$\{na_0 + [1 + (n-1)\xi] \beta_{cp} (1 + \varepsilon_{cp})\} \frac{\partial p(M, t)}{\partial t} + n\gamma_1 a_1 \varphi(t) p(M, t) - n\gamma_1 a_1 \times$$

$$\begin{aligned} & \times \int_{\tau_1}^t \left[ \frac{\partial \varphi(\tau)}{\partial \tau} + \gamma_1 \varphi(\tau) \right] p(M, \tau) \cdot e^{-\gamma_1(t-\tau)} d\tau = \frac{[1+(n-1)\xi] \cdot (1+\varepsilon_{cp})}{\gamma_b} \nabla^2 p(M, t) - \\ & - \gamma_1 a_1 \int_{\tau_1}^t \left[ \frac{\partial \varphi(\tau)}{\partial \tau} + \gamma_1 \varphi(\tau) \right] \cdot (\sigma_{kk}^* + np^*) \cdot e^{-\gamma_1(t-\tau)} d\tau + a_0 \left( \frac{\partial \sigma_{kk}^*}{\partial t} + \frac{n \partial p^*}{\partial t} \right) + \gamma_1 a_1 \varphi(t) \cdot (\sigma_{kk}^* + np^*) + \\ & + \gamma_1 a_1 \varphi(t) \cdot (\sigma_{kk}^* + np^*). \end{aligned} \quad (6)$$

Выражение (6) является интегро-дифференциальным уравнением и его решение при соответствующих краевых условиях дает возможность определить распределение давлений в поровой жидкости. Это

уравнение можно привести к дифференциальному уравнению второго порядка. Для этого (6) продифференцируем по  $t$ , затем полученное сложим с (6) предварительно умножив его на  $\gamma_1$ . В результате имеем:

$$\begin{aligned} & \{na_0 + [1+(n-1)\xi]\beta_{cp}(1+\varepsilon_{cp})\} \frac{\partial^2 p(M, t)}{\partial t^2} + \gamma_1 \{na_0 + [1+(n-1)\xi]\beta_{cp}(1+\varepsilon_{cp}) + \\ & + na_1 \varphi(t)\} \frac{\partial p(M, t)}{\partial t} = \frac{[1+(n-1)\xi] \cdot (1+\varepsilon_{cp})}{\gamma_b} \cdot \left( \gamma_1 + \frac{\partial}{\partial t} \right) \nabla^2 p(M, t) + \\ & + na_0 \left[ \frac{\partial^2 \sigma_{kk}^*}{\partial t^2} + n \frac{\partial^2 P^*}{\partial t^2} + \gamma_1 \left( \frac{\partial \sigma_{kk}^*}{\partial t} + \frac{n \partial P^*}{\partial t} \right) \right] + n \gamma_1 a_1 \varphi(t) \times \\ & \times \left[ \frac{\partial \sigma_{kk}^*}{\partial t} + \frac{n \partial P^*}{\partial t} + \gamma_1 (\sigma_{kk}^* + n + P^*) \right]. \end{aligned} \quad (7)$$

Выражение (7) является основным уравнением механики многофазных наследственно-стареющих уплотняемых грунтов.

Откуда при  $\beta_{cp}=0$  находим уравнение уплотнения водонасыщенного грунта, т.е.

$$\frac{\partial^2 P(M, t)}{\partial t^2} + \gamma_1 \left[ 1 + \frac{a_1}{a_0} \varphi(t) \right] \frac{\partial P(M, t)}{\partial t} = \frac{[1+(n-1)\xi] \cdot (1+\varepsilon_{cp})}{\gamma_b} \left( \gamma_1 + \frac{\partial}{\partial t} \right) \nabla^2 p(M, t) + Q(M, t), \quad (8)$$

где

$$\begin{aligned} Q(M, t) = & \frac{\partial^2 \sigma_{kk}^*}{\partial t^2} + n \frac{\partial^2 p^*}{\partial t^2} + \gamma_1 \left( \frac{\partial \sigma_{kk}^*}{\partial t} + n \frac{\partial p^*}{\partial t} \right) + \gamma_1 \frac{a_1}{a_0} \varphi(t) \times \\ & \times \left[ \frac{\partial \sigma_{kk}^*}{\partial t} + n \frac{\partial p^*}{\partial t} + \gamma_1 (\sigma_{kk}^* + np^*) \right]. \end{aligned} \quad (9)$$

Таким образом, получены уравнения механики наследственно – стареющих грунтов при их линейном деформировании. В дальнейшем они будут решены для различных задач уплотнения, имеющие теоретическое и практическое значение в механике уплотняемых пористых сред.

Для того чтобы сформулировать краевые условия, введем некоторую область трехмерного Евклидова пространства  $E_3$ , где происходит процесс уплотнения (консолидации), т.е.  $G$  – область изменения

пространственных переменных  $x_i, i=1,2,3$ , а  $E_3$  – совокупность точек, координаты которой определяются тремя этими действительными числами. Пусть  $\Gamma$  – граница области, которая должна быть кусочно-гладкой поверхностью, состоящей из конечного числа гладких кусков, а  $\Omega$  – некоторая область в четырехмерном пространстве  $\Omega = G^*(t, T); t \in (\tau_1, T), T > \tau_1$ . Ее граница состоит из боковой поверхности  $\Gamma_6 = \Gamma \times [\tau_1, T]$  и двух оснований: нижнего

$M \in G$ ,  $t = \tau_1$  и верхнего  $M \in G$ ,  $t = T$ . Иными словами, область  $\Omega$  является областью задания уравнений уплотнения,  $G$  – область, соответствующая геометрической форме и размеру уплотняемого тела, в котором изучается процесс уплотнения, а  $\Gamma$  – область задания граничных условий.

Так как основное уравнение механики уплотняемых наследственно – стареющих грунтов представлено в виде дифференциального уравнения второго порядка относительно порового давления, то для определения единственного его решения необходимо знать два начальных условия. Одно из них является задание во всех точках области в момент  $t = \tau_1$  самой функции, т.е.

$$P(M, \tau_1) = F^{(H)}(M), \quad M \in \bar{G} = G + \Gamma, \quad (10)$$

где функция  $F^{(H)}(M)$  непрерывна в точках области  $G$ . Эта область есть объединение

$$\left\{ na_0 + [1 + (n-1)\xi] \beta_{cp} (1 + \beta_{cp}) \right\} \frac{\partial p(M, t)}{\partial t} \Big|_{t=\tau_1} + n\gamma_1 a_1 \phi(\tau_1) p(M, \tau_1) = \\ = \frac{[1 + (n-1)\xi] \cdot (1 + \varepsilon_{cp})}{\gamma_b} \nabla^2 p(M, t) + a_0 \left( \frac{\partial \sigma_{kk}^*}{\partial t} + n \frac{\partial p^*}{\partial t} \right) \Big|_{t=\tau_1} + \gamma_1 a_1 \phi(\tau_1) \cdot (\sigma_{kk}^* + np^*) \Big|_{t=\tau_1}. \quad (12)$$

В математической теории уплотнения земляных масс можно встретить три основных разновидности граничных условий.

Первые два условия в общем виде можно представить следующим образом:

$$\alpha^{(1)} P(M, t) - \beta_1 \frac{\partial P(M, t)}{\partial S} = F^{(\Gamma P)}(M, t), \quad M \in \Gamma, \quad t > \tau_1, \quad (13)$$

где  $\alpha^{(1)} \geq 0$ ,  $\beta^{(2)} \geq 0$ .

Если  $\beta^{(1)} = 0$ ,  $\alpha^{(1)} = 1$ , то имеем первую краевую задачу. В этом случае для любого момента времени задается распределение порового давления или напора на граничной поверхности, а следовательно, и напряжения в скелете грунта. В частности, если жидкость свободно удаляется с некоторой части контура  $\Gamma$  уплотняемой среды, то напор или давление на ней равно нулю, т.е.

$$P(M, t) \Big|_{\Gamma} = 0.$$

Если же в (13) примем  $\alpha^{(1)} = 0$ ,  $\beta^{(1)} = K$  ( $K$  – коэффициент фильтрации), то имеем второе граничное условие. В этом случае для каждой точки поверхности уплотняемого тела должен быть задан поток жидкости как функции пространственных координат и времени

$$-K \frac{\partial P(M, t)}{\partial S} = F^{(\Gamma P)}(M, t), \quad M \in \Gamma_\delta, \quad t > \tau_1, \quad (14)$$

множества  $G$  и его границы  $\Gamma$ . В случае одномерной задачи уплотнения грунтов начальное условие упрощается и имеет вид:

для двухфазной и трехфазной сред соответственно

$$\left. \begin{aligned} P = (M, \tau_1) &= q(M), \quad M \in \bar{G} \\ P = (M, \tau_1) &= \frac{1}{\omega} q(M) \end{aligned} \right\}, \quad (11)$$

где коэффициент  $\omega$  учитывает объемное сжатие грунта за счет газообразных составляющих. В остальных случаях необходимо решать уравнения фильтрации при соответствующих граничных условиях. Другое начальное условие может быть найдено из уравнения (6) учитывая, что при  $t = \tau_1$  искомое решение должно удовлетворять ему. При этом имеем

где  $S$  – нормаль к поверхности  $\Gamma$  в точке  $M$ .

Кроме указанных условий при изучении отдельных задач механики твердого деформируемого тела, можно столкнуться с граничными условиями сопряжения. Эти условия обычно используются в случае контакта нескольких различных тел. В теории уплотнения они применяются при определении НДС многослойных грунтовых оснований.

Таким образом, основное уравнение механики уплотняемых пористых наследственно – стареющих грунтов, полученные в виде (8) связывает временно – пространственное распределение порового давления внутри исследуемого массива. Чтобы найти его, необходимо знать распределение давлений в поровой жидкости внутри уплотняемого тела в начальный момент времени, геометрическую форму и размеры тела, закон фильтрующей поверхности его между окружающей средой (граничное условие).

Следовательно, при введенных выше обозначениях, краевые задачи уравнения механики уплотняемых наследственно-старе-

ющих грунтов формулируются следующим образом: требуется определить в области  $W$  дважды непрерывно дифференцируемое по пространственным координатам, непрерывно дифференцируемое по времени второго порядка и непрерывное вплоть до границы решение  $P(M,t)$  или  $\sigma_{kk}(M,t)$  уравнений (8), удовлетворяющее соответствующим крайним условиям исследуемых задач.

На основе такой постановки задач теории консолидации и ползучести можно исследовать ряд их вопросов одномерного и многомерного уплотнения, решения которых можно представить в виде комбинации функции Куммера. Задача в одномерной постановке ранее исследована в [5].

Грунт в общем случае находится в сложном НДС, вызванном воздействием внешних нагрузок, передающихся через фундамент и силами собственного веса, т.е. имеет место пространственное сжатие грунта. Однако в инженерной практике часто создаются условия, когда такое состояние уплотняемого массива многокомпонентного грунта сводится к одномерной задаче. К таким случаям относятся уплотнения грунтовых массивов и слоев в основании сооружений, имеющих большие размеры по сравнению с их мощностью.

При одномерном уплотнении элементарный кубик, выделенный из массива грунта деформируется в условиях отсутствия бокового расширения. Причем направление сжимаемости кубика-образца совпадает с направлением действия наи-

большого главного напряжения. В двух других направлениях деформации равны нулю. В этих условиях относительная деформация уплотнения равна относительной объемной деформации грунта.

Для выяснения общего характера протекания процесса уплотнения достаточно будет рассмотреть отдельные решения именно этой задачи, физическая сторона которой не очень отличается от аналогичных решений трехмерных задач. С другой стороны, исследования одномерного уплотнения более доступны, чем двух и трехмерных. Кроме того, это дает возможность при рассмотрении процесса уплотнения учесть некоторые факторы, сильно влияющие на него, в частности, можно указать на одновременный учет неоднородности, старения и ползучести уплотняемых грунтов. В связи с этим можно исследовать процесс одномерного уплотнения, происходящий в слое трехфазного грунта для ряда задач механики.

Пусть слой грунта мощностью  $h$  в момент времени  $t = \tau_1$  подвержен действию внешней распределенной нагрузки с интенсивностью  $q = q(x_3, t)$ . Верхняя поверхность уплотняемого массива водопроницаема, а нижняя водонепроницаемая.

При этом основное уравнение одномерной задачи механики однородных уплотняемых наследственно-стареющих трехфазных грунтов находим из (8), приняв  $n=1$ ,  $\sigma_{kk}^* + p^* = q(x_3, t)$ . Это уравнение в безразмерных координатах имеет вид:

$$\frac{\partial^2 p(\xi, T)}{\partial T^2} + \gamma_1 \left[ (1 + a_1 c_0 a^{(1)}) \frac{h^2}{c_{lv}} + \frac{a_1 a^{(1)} A_1}{T} \right] \frac{\partial p}{\partial T} = \gamma_1 \left( \frac{\partial}{\partial T} + \frac{h^2}{c_{lv}} \right) \frac{\partial^2 p}{\partial \xi^2} + aa^{(1)} \ddot{q} + \gamma_1 \left[ (a_1 + a_0 c_0) a^{(1)} \frac{h^2}{c_{lv}} + a_0 A_1 \frac{1}{T} \right] \dot{q}, \quad (15)$$

где

$$c_{lv} = \frac{k(1 + \epsilon_{cp})}{\gamma_b} a^{(1)}; \quad T = \frac{c_{lv}}{h^2} t; \quad \xi = \frac{x_3}{h}; \quad a^{(1)} = 1/[a_0 + \beta_{cp}(1 + \epsilon_{cp})]. \quad (16)$$

Начальными условиями для данной задачи, согласно (11) и (12) будут:

$$\left. \frac{\partial P}{\partial T} \right|_{T=T_1} + \gamma_1 \left[ a_1 a^{(1)} c_0 \frac{h^2}{c_{lv}} + \frac{a_1 a^{(1)} A_1}{T_1} \right] P(\xi, T_1) = \frac{\partial^2 P}{\partial \xi^2} + a_0 a^{(1)} \dot{q}(\xi, T_1) + \gamma_1 a_1 a^{(1)} \left[ \frac{c_0 h^2}{c_{lv}} + \frac{A_1}{T_1} \right] \cdot q(\xi, T_1); \quad (17)$$

$$P(\xi, T_1) = q(\xi, T_1). \quad (18)$$

Граничные условия (13) запишутся так:

$$\alpha_1 P(\xi, T_1) + \beta^{(1)} \frac{\partial P(\xi, T_1)}{\partial \xi} = 0. \quad (19)$$

Причем, согласно условию задачи, при  $\xi = 0$  имеет место  $\beta^{(1)} = 0$  и при  $\xi = \frac{x_3}{h} = 1$ ,  $\alpha^{(1)} = 0$ .

Таким образом, данную задачу можно сформулировать следующим образом. В безразмерных координатах требуется определить давление в поровой жидкости  $p(\xi, T)$ , напряжение в скелете  $\sigma(\xi, T)$  и вертикальные перемещения верхней поверхности  $S(T)$  (осадок) грунтового слоя в области

$\Omega = \left\{ M \in [0, 1] \right\}_{t > T_1}$ , если  $p(\xi, T)$  удовлетворяет дифференциальному уравнению (15)

начальным (17), (18) и граничным (19) условиями.

Если рассмотрим процесс уплотнения в слое стареющего трехфазного упруго-ползучего грунта с водоупором на глубине  $h$ , ограниченном с боков водонепроницаемыми стенками, и находящимся под действием равномерно распределенной нагрузки  $q$ , приложенной на участке  $(-a, a)$  поверхности массива, то его исследование сводится к решению следующей краевой задачи теории консолидации грунтов: требуется определить непрерывную функцию  $p(M, t)$ , удовлетворяющую в области  $G(|x| < \ell; 0 \leq y < h)$  уравнению

$$L^{(2)} p(M, T) = 0 \quad (20)$$

начальным

$$\ell^{(2)} p(M, T_1) = 2\gamma_1 \left[ c_0 h^2 c_v^{(2)} + \frac{A_1}{T_1} \right] \cdot \left[ \frac{\sigma_{kk}^*(M, T_1)}{2} + p^*(M, T_1) \right] \cdot a_1 a^{(2)}, \quad (21)$$

$$p_0(M, T_1) = \frac{1}{\omega} \left[ \frac{\sigma_{kk}^*(M, T_1)}{2} + p^*(M, T_1) \right] \quad (22)$$

и граничным

$$\alpha^{(2)} \frac{\partial P}{\partial x_i} + \beta^{(2)} P = 0; \quad x_1 = \xi, \quad x_2 = \beta \begin{cases} \beta^{(2)} = 0 & \text{при } \xi = 1 \text{ или } \eta = 0, \\ \alpha^{(2)} = 0 & \text{при } \eta = \pm 1, \quad |\xi| < 1 \end{cases} \quad (23)$$

условиям. Здесь  $L^{(2)}$  – дифференциальный оператор вида

$$L^{(2)} = \frac{\partial}{\partial t^2} + \gamma_1 \left[ (1 + 2a_1 a^{(2)} c_0) / c_0^{(2)} h^2 + \frac{2a_1 a^{(2)} A_1}{T} \right] \cdot \frac{\partial}{\partial t} - h^2 \left( \frac{\gamma_1}{h^2 c_v^{(2)}} + \frac{\partial}{\partial T} \right) \times \\ \times \left( \frac{1}{\ell^2} \frac{\partial^2}{\partial \xi^2} + \frac{1}{h^2} \frac{\partial^2}{\partial \eta^2} \right), \quad (24)$$

$\ell^{(2)}$  – оператор вида

$$\ell^{(2)} = \frac{\partial}{\partial T} \Big|_{T=T_1} + \left[ 2a_1 a^{(2)} \gamma_1 c_0 h^2 / c_v^{(2)} + \frac{A_1}{T_1} \right] + h^2 \left( \frac{1}{\ell^2} \frac{\partial^2}{\partial \xi^2} + \frac{1}{h^2} \frac{\partial^2}{\partial \eta^2} \right), \quad (25)$$

Данная краевая задача (20)–(25) дает возможность определить давление в поровой жидкости, представленное в безразмерных координатах. Все эти

выражения получены из (8) и (12), причем начальное распределение порового давления для трехфазной среды имеет вид:

$$p_0(\xi, \eta) = \frac{q}{\omega} \left( \frac{a}{\ell} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{n\pi}{\ell}}{n\pi} \cdot \frac{ch \frac{n\pi h}{\ell}}{\cos \frac{n\pi h}{\ell}} \cdot \cos n\pi \xi \right). \quad (26)$$

Следует заметить, что решения всех этих задач (15)-(26) теории консолидации наследственно-стареющих грунтовых сред представляются в виде комбинации выродившихся гипергеометрических функции первого и второго родов  $F(\lambda_{ij}; C; r_{ij}; T)$ ,  $G(\lambda_{ij}; C; r_{ij}; T)$ . При этом  $F(\lambda_{ij}; C; r_{ij}; T)$

называется функцией Куммера. Она разлагается в степенной ряд, сходящийся при всех  $r_{ij}$ , т.е.

$$F(\lambda_{ij}; C; r_{ij}; T) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(\lambda_{ij})_k K}{(C)_k K!} \cdot r_{ij}^k, \quad (27)$$

где  $G(\lambda_{ij}; C; r_{ij}; T) = \frac{\Gamma(1-c)}{\Gamma(\lambda_{ij}-c+1)} F(\lambda_{ij}; C; r_{ij}; T) -$  (28)

$$-\frac{\Gamma(1-c)}{\Gamma(\lambda_{ij})} r_{ij}^{1-c} F(1+\lambda_{ij}-\eta_{ij}; 1-c; \eta_{ij});$$

$$r_{ij}^{(2)} = \sqrt{[M_{ij}^{(2)}]^2 - N_{ij}^{(2)} T}; \quad c^{(2)} = 2 - D^{(2)},$$

$$\beta_{ij}^{(2)} = 0,5 \left( M_{ij}^{(2)} - \sqrt{[M_{ij}^{(2)}]^2 - 4N_{ij}^{(2)}} \right);$$

$$\lambda_{ij}^{(2)} = \left[ \beta_{ij}^{(2)} (2 - D^{(2)}) - (1 - D^{(2)}) \cdot M_{ij}^{(2)} \right] / \sqrt{[M_{ij}^{(2)}]^2 - 4N_{ij}^{(2)}}.$$

$$\dot{\lambda}_{ij}^{(2)} = R^2 \gamma_1 \left[ (1 + 2a^{(2)} a_1 c_0) / c_v^{(2)} + \frac{d_{ij}^{(2)}}{\gamma_1} \right]; \quad N_{ij}^{(2)} = \gamma_1 h^4 \alpha_{ij}^{(2)} / c_v^{(2)};$$

$$D^{(2)} = 2a^{(2)} a_1 A_1.$$

Во всех полученных решениях, представленных в виде комбинации функции Куммера (27) и (28) скорость консолидации зависит от безразмерных параметров  $A^{(2)}, B^{(2)}, a^{(2)}, T$ , которые в свою очередь зависят от параметров  $a_0, a_1, c_0, t$ , определяемые по результатам компрессионных испытаний грунтов, которые для различных глинистых пород в основном имеются.

**Список литературы**

1. Арутюнян Н.Х. Некоторые вопросы теории ползучести. – М.: Гостехтеориздат, 1952. – 323 с.
2. Дасибеков А., Юнусов А.А., Сайдуллаева Н.С., Юнусова А.А. Консолидация неоднородных упругих и упруго-

ползучих грунтов // Международный журнал экспериментального образования. – М., 2012. – № 8. – С. 67-72.

3. Дасибеков А., Юнусов А.А., Юнусова А.А., Айшова В. А. Уплотнение наследственно-стареющих неоднородных грунтовых оснований // Научный журнал «Фундаментальные исследования». – М., 2013. – № 8, часть 2, – С. 323-331.

4. Дасибеков А., Юнусов А.А., Юнусова А.А. Двумерное уплотнение упругоползучих неоднородных грунтовых оснований // Научно-теоретический журнал «Успехи современного естествознания». – М., 2013. – № 10, – С. 234-239.

5. Тер-Мартirosян З.Г. Нуриджанян С.Ш. Нелинейная консолидация глин с учетом старения // Сборник трудов МИСИ, № 140, М., 1976.

6. Флорин В.А. Основы механики грунтов. – М.: Гостройиздат, 1959. т.1,2. – 357 с.; 1961.–543 с.

7. Ширинкулов Т.Ш. Расчет инженерных конструкций на упругом неоднородном основании. – Ташкент: ФАН, 1972. – 244 с.

УДК 1+539.215

## ЗАДАЧИ ТЕОРИИ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТОВ, РЕШАЕМЫЕ В ГИПЕРГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЯХ КУММЕРА

<sup>1</sup>Дасибеков А., <sup>1</sup>Юнусов А.А., <sup>1</sup>Айменов Ж.Т., <sup>2</sup>Юнусова А.А.

<sup>1</sup>Южно-казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент,  
e-mail: Yunusov1951@mail.ru;

<sup>2</sup>Казахская академия труда и социальных отношений, Алматы

При прогнозировании осадок оснований сооружений возникает необходимость одновременного учета свойства консолидации, ползучести и старения скелета грунта. В связи с этим в данной работе исследован процесс уплотнения наследственно-стареющих многофазных грунтовых оснований. При этом упругоползучее свойство земляных масс подчиняется теории Г.Н. Маслова-Н.Х. Арутюняна. В качестве расчетной схемы рассмотрен грунтовой массив в виде параллелепипеда с водоупором на глубине  $h$  и с водонепроницаемыми стенками на  $2l_1$  и  $2l_2$ , находящегося под действием равномерно распределенной нагрузки с интенсивностью  $q$ , приложенной на части поверхности этого параллелепипеда со сторонами  $2a$  и  $2b$ . Эта задача исследована и для сосредоточенной силы. Полученные решения задачи отражают распределения давления в поровой жидкости и напряжений в скелете грунта. Они дают возможность определить вертикальные перемещения точек верхней поверхности уплотняемого массива.

**Ключевые слова:** Процесс уплотнения, грунт, параллелепипед, давления, основания, фундамент, граничные условия, непрерывность функций, дифференциальные уравнения, гипергеометрические уравнения

## PROBLEMS OF SOIL COMPACTION THEORY SOLVING IN KUMMER HYPERGEOMETRIC FUNCTIONS

<sup>1</sup>Dasibekov A., <sup>1</sup>Yunusov A.A., <sup>1</sup>Ayменов Z.T., <sup>2</sup>Yunusova A.A.

<sup>1</sup>South Kazakhstan State University, Shymkent city, e-mail: Yunusov1951@mail.ru;

<sup>2</sup>Kazakh academy of work and social relations, Alma-Ata

In forecasting of outflanking of structure bases there is need in simultaneous consideration of properties of consolidation, creeping and ageing of soil skeleton. In this connection this work studies compaction process of hereditary-ageing multiphase soil foundations. At this, elastic-creeping property of earth masses is subjected to G.N. Maslov – N.Kh. Arutyunyan theory. In the quality of analytic model there has been considered soil mass in the form of parallelepiped with confining bed at depth  $h$  and with waterproofing walls on  $2l_1$  and  $2l_2$ , situated under the action of blanket load with intensity  $q$ , applied on the part of this parallelepiped surface with legs  $2a$  and  $2b$ . This problem has also been studied for concentrated force. Received solutions of the problem indicate pressure distribution in the porous fluid and strains in the soil skeleton. They give possibility to determine vertical displacements of the compactible mass upper surface points.

**Keywords:** Compaction process, soil, pressure, parallelepiped, foundation, ground work, boundary conditions, continuity of functions, differential equations, hypergeometric equations

При консолидации глинистого грунта из-за низкой его водопроницаемости затрудняется отток воды, выжимаемой из пор. Поэтому некоторая часть напряжений воспринимается водой, содержащейся в порах, что приводит к образованию порового давления. Поскольку сами напряжения в различных точках грунтового основания неодинаковы, то в них будут различны и величины порового давления.

Во многих случаях деформация уплотнения является одной из существенных частей общей деформации. Поэтому разработка вопросов уплотнения имеет весьма большое значение в механике грунтов и ее приложениях к гидросооружениям. В частности, при исследованиях уплотнений ядер или экранов высоких плотин смешанного типа, выполняемых из связного грунта, изучение вопросов устойчивости откосов земляных сооружений или оснований круп-

нейших промышленно – гражданских, гидротехнических и мелиоративных сооружений при нестабилизированном состоянии грунта и т.п.

Во всех выше перечисленных случаях, исследование процесса уплотнения сводится к изучению изменения во времени дополнительных давлений в воде (или напора) и напряжений в скелете грунта, вызванных приложением той или иной уплотняющей нагрузки [2-4, 7].

В целом, при возведении сооружения, под действием нагрузок, передаваемых от него основанию, происходит консолидация грунтов. Благодаря чему, сопротивление сдвигу грунтов основания возрастает. Причем устойчивость гидротехнического и крупнопромышленных сооружений на глинистых грунтовых основаниях во многом зависит от сопротивления грунта сдвигу. Однако из-за замедленности процесса

консолидации нарастание сопротивления сдвигу происходит медленно и обычно не заканчивается в период ввода сооружения в эксплуатацию, что может отрицательно повлиять на устойчивость сооружений и в последующем в период эксплуатации. Причем сам процесс уплотнения относится к многомерным задачам теории консолидации и ползучести многофазных грунтов [5].

В связи с этим ниже решим задачу теории консолидации земляных масс применительно к уплотнению слоя упругоползучего грунта с учетом его свойства старения. Для этого рассмотрим грунтовой массив

в виде параллелепипеда с водоупором на глубине  $h$  и с водонепроницаемыми стенками на  $2l_1$  и  $2l_2$ , находящегося под действием равномерно распределенной нагрузки с интенсивностью  $q$ , приложенной на части поверхности этого параллелепипеда со сторонами  $2a$  и  $2b$ . Применительно к этой схеме исследуемую задачу сформулируем так: требуется найти непрерывную функцию, отражающую изменение давлений в поровой жидкости и удовлетворяющую в области

$$\sigma(|x_1| < l_1, |x_2| < l_2, 0 < x_3 < h, t > 0)$$

дифференциальному уравнению вида

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 P(M, T)}{\partial T^2} + \gamma_1 \left[ (1 + 3a^{(3)} a_1 c_0) h^2 / c_{3v} + 3a^{(3)} A_1 / T \right] \frac{\partial P(M, T)}{\partial T} = \\ = \xi \left( \gamma_1 h^2 / c_{3v} + \frac{\partial}{\partial T} \right) \nabla^2 P \end{aligned} \quad (1)$$

начальным

$$\begin{aligned} \left. \frac{\partial P(M, T)}{\partial T} \right|_{T=T_1} + \gamma_1 \left[ 3a_1 a^{(3)} c_0 h^2 / c_{3v} + 3a_1 a^{(3)} A_1 / T \right] P(M, T) = K^2 \nabla^2 P + \\ + 3a_1 a^{(3)} \gamma_1 \left( \frac{h^2}{c_{3v}} + \frac{A_1}{T_1} \right) \cdot \left( \frac{\sigma_{kk}^*}{3} + P^* \right) \end{aligned} \quad (2)$$

$$P(M, T) = \frac{1}{\omega} \left( \frac{\sigma_{kk}^*}{3} + P^* \right), \quad (3)$$

и граничным

$$\alpha^{(3)} \frac{\partial P}{\partial x_1} + \beta^{(3)} P = 0; \quad \begin{cases} \beta^{(3)} = 0 \text{ при } \xi = \frac{x_1}{l_2} = \pm 1 \text{ или } \frac{x_2}{l_2} = \eta = \pm 1 \\ \text{или } \frac{x_3}{l_3} = \mu = 0 \\ \alpha^{(3)} = 0 \text{ при } \mu = 1 \end{cases} \quad (4)$$

условиям, соответствующим для исследуемой задачи. Здесь все величины записаны относительно безразмерных координат и

$$\begin{aligned} a^{(3)} = \left[ 3a_0 + \beta(1 + \epsilon_{cp}) \cdot (1 + 2\xi) \right]^{-1}, \\ c_{3v} = k(1 + \epsilon_{cp}) \cdot (1 + 2\xi) \cdot a^{(3)}, \quad T = c_{3v} t / h^2. \end{aligned} \quad (5)$$

Кроме этих условий в силу симметрии, функция  $P(x, h, m)$  должна быть четной относительно  $x$  и  $h$  в отдельности.

Начальное распределение порового давления в слое исследуемого массива для трехфазной земляной массы относительно безразмерных координат имеет вид:

$$\begin{aligned}
P_0(\xi, \eta, \mu) = \frac{q}{\omega} & \left[ \frac{ab}{\ell_1 \ell_2} + \frac{2b}{\ell_2} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{m\pi a}{\ell_1}}{m\pi} \cdot \frac{ch \frac{m\pi h}{\ell_1} \mu}{ch \frac{m\pi h}{\ell_1}} \cos m\pi \xi + \frac{2a}{\ell_1} \times \right. \\
& \times \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{n\pi b}{\ell_2}}{n\pi} \cdot \frac{ch \frac{n\pi h}{\ell_2} \mu}{ch \frac{n\pi h}{\ell_2}} \cos n\pi \eta + 4 \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{m\pi a}{\ell_1}}{m\pi} \cdot \frac{\sin \frac{n\pi b}{\ell_2}}{n\pi} \times \\
& \left. \times \frac{ch(\alpha_{mn} h \mu)}{ch(\alpha_{mn} \lambda)} \cdot \cos m\pi \xi \cos n\pi \eta \right]. \quad (6)
\end{aligned}$$

Здесь при выводе равенства (1) и (2) в качестве уравнения состояния упругоползучих однородных грунтов принято выражение вида:

$$\varepsilon_0 - \varepsilon(M, t) = \frac{a_0}{1 + 2\xi} \cdot (1 - K^*) \theta(M, t), \quad (7)$$

где

$$K^* \theta(M, t) = E \int_{\tau_1}^t \theta(M, \tau) \cdot K(\tau, t) d\tau; \quad (8)$$

$$K(\tau, t) = \frac{\partial}{\partial \tau} \left[ \frac{1}{E} + C(\tau, t) \right];$$

$$C(\tau, t) = \varphi(\tau) \cdot a_1 \left[ 1 - e^{-\gamma_1(t-\tau)} \right], \quad (9)$$

$$\frac{\partial \varepsilon(M, t)}{\partial t} + \beta' (1 + \varepsilon_{cp}) \frac{\partial P(M, t)}{\partial t} = \nabla^2 P(M, t) \cdot \gamma_b^{-1} (1 + \varepsilon_{cp}), \quad (10)$$

где  $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ ;  $\beta'$  – коэффициент

объемного сжатия;  $\varepsilon_{cp}$  – средний ко-

эффициент пористости;  $P(M, t)$  – давление в поровой жидкости;  $\gamma_b$  – объемный вес воды.

Условие равновесия нестабилизированного состояния уплотняемого грунтового массива, согласно основной модели В.А. Флорина[6] имеет вид:

$$\theta(M, t) = \theta^*(M) - n \left[ P(M, t) - P^*(M) \right], \quad (11)$$

Здесь  $\theta^*$ ,  $P^*$  – сумма главных напряжений и давление в поровой жидкости для

где  $\varphi$  – функция старения, зависящая от физико-механических свойств уплотняемого грунта;  $a_1, \gamma_1$  – параметры ползучести;  $\varepsilon_0$  – начальный коэффициент пористости;  $\xi$  – коэффициент бокового давления;  $\varepsilon(M, t)$  – коэффициент пористости для исследуемого момента времени  $t$ ;  $E$  – модуль общей деформации уплотняемого грунта;  $a_0$  – коэффициент сжимаемости грунта;  $\theta(M, t)$  – сумма главных напряжений.

Уравнение, отражающее неразрывность твердой и жидкой фаз грунта согласно [1] принято в виде:

стабилизированного состояния уплотняемого грунтового массива;  $x, y, z$  – координаты точки  $M$ .

Совместно рассматривая выражения (7)-(11) в безразмерных координатах получим (1)-(3). Решим эту систему уравнений применительно к граничным условиям (4). Причем выражение (6) является решением исследуемой задачи, соответствующим начальному моменту времени. Оно определено в безразмерных координатах как решение уравнения Лапласа, удовлетворяющее граничным условиям задачи.

Решение уравнения (1), удовлетворяющее граничным условиям (4), получим в виде:

$$\begin{aligned}
P(\xi, \eta, \mu, T) = \frac{1}{\omega} \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} & [c_{1mn} F(\alpha_{mnk}; c; r_{mnk}) + c_{2mn} F(\alpha_{mnk}; c; r_{mnk})] \times \\
& \times e^{-\beta_{mnk} T} T^{1-D} \cos m\pi \xi \cdot \cos n\pi \eta \cos \frac{(2k+1)\pi}{2}, \quad (12)
\end{aligned}$$

где  $\alpha_{mnk} = \beta_{mnk}(2-D) - (1-D)M_{mnk}$ ;  $\beta_{mnk} = 0,5 \left( M_{mnk} - \sqrt{M_{mnk}^2 - 4N_{mnk}} \right)$ ;

$$M_{mnk} = \gamma_1 \left[ \left( 1 + 3^{(3)} a_1 c_0 \right) h^2 / c_{3v} + h^2 \lambda_{mnk}^2 \right]; \quad c = 2 - D;$$

$$N_{mnk} = \gamma_1 h^4 \lambda_{mnk}^2 / c_{3v}; \quad D = 3a^{(3)} a_1 A_1;$$

$$r_{mnk} = \sqrt{M_{mnk}^2 - N_{mnk} T}$$

$$\lambda_{mnk} = \left[ \beta_{mnk} (2-D) - (1-D) \cdot M_{mnk} \right] / \sqrt{\left[ M_{mnk} \right]^2 - 4N_{mnk}}. \quad (13)$$

Здесь произвольные постоянные  $c_{1mnk}$  и  $c_{2mnk}$  находятся из начальных условий (2) и (3). Используя их, имеем:

$$\left. \begin{aligned} c_{1mnk} &= -8e^{\beta_{mnk} T_1} T_1^{D-1} J(AG - q_{2mnk} / \omega) / (F_1 q_{2mnk} - G q_{1mnk}), \\ c_{2mnk} &= -8e^{\beta_{mnk} T_1} T_1^{D-1} J(AF - q_{1mnk} / \omega) / (F q_{2mnk} - G q_{1mnk}), \\ q_{1mnk} &= F'(\alpha_{mnk}; c; r) + F(\alpha_{mnk}; c; r) \cdot \left( \frac{1-D}{T_1} - \beta + A + h^2 \lambda_{mnk}^2 \right), \\ q_{2mnk} &= \left( 3a_1 a^{(3)} c_0 h^2 / c_{3v} + 3a_1 a^{(3)} / T_1 \right) \cdot G', \\ J &= \int_0^1 \int_0^1 \int_0^1 \left[ \theta^*(\xi, \eta, \mu) / 3 + P^*(\xi, \eta, \mu) \right] \cdot \cos m\pi\xi \cdot \cos n\pi\eta \cdot \cos \frac{2k+1}{2} \mu, \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

где функции  $F(\alpha_{mnk}; c; r_{mnk})$  и  $G(\alpha_{mnk}; c; r_{mnk})$  являются частными решениями вырожденного гипергеометрического уравнения относительно переменной  $R_{mnk}(T)$

$$r_{mnk} \ddot{R}_{mnk} + (c - r_{mnk}) \dot{R}_{mnk} - \lambda_{mnk} R_{mnk} = 0. \quad (15)$$

Причем частные решения уравнения (15)  $F(\lambda_{mnk}; C; r_{mnk}; T)$  и  $G(\lambda_{mnk}; C; r_{mnk}; T)$  называются вырожденными гипергеометрическими функциями первого и второго родов. При этом  $F(\lambda_{mnk}; C; r_{mnk}; T)$  называется функцией Куммера. Она разлагается в степенной ряд, сходящийся при всех  $r_{ij}$ .

$$F(\lambda_{mnk}; C; r_{mnk}; T) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(\lambda_{mnk})_k}{(C)_k k!} \cdot r_{mnk}^k, \quad (16)$$

Функция  $G(\alpha_{mnk}; c; r_{mnk})$  через  $F(\lambda_{mnk}; C; r_{mnk}; T)$  выражается следующим образом:

$$G(\lambda_{mnk}; C; r_{mnk}; T) = \frac{\Gamma(1-c)}{\Gamma(\lambda_{mnr} - c + 1)} F(\lambda_{mnr}; C; r_{mnk}; T) - \frac{\Gamma(1-c)}{\Gamma(\lambda_{mnk})} r_{mnk}^{1-c} F(1 + \lambda_{mnk} - \eta_{mnk}; 1 - c; \eta_{mnr}),$$

где  $\Gamma$  – гамма функция.

После определения давления в поровой жидкости осадку уплотняемого слоя грунта можно вычислить по формуле:

$$S = \varepsilon_0^{(3)} \int_0^1 \left[ \theta(\xi, \eta, \mu, T) + a_1 \gamma_1 \int_{T_1}^T \theta(\xi, \eta, \mu, \tau) \cdot e^{-\gamma_1(T-\tau)} d\tau \right] d\mu, \quad (17)$$

где

$$\theta(\xi, \eta, \mu, T) = 3 \left[ \frac{1}{3} \theta^*(\xi, \eta, \mu) + P^*(\xi, \eta, \mu) - P(\xi, \eta, \mu, T) \right], \quad (18)$$

$$\varepsilon_0^{(3)} = h/(1+2\xi) \cdot (1+\varepsilon_0).$$

Выражения  $P_0$  и  $P$ , входящие в последнюю зависимость, находятся из (6) и (12). Подставив их в (18) и (17) осадку слоя грунта представим в виде:

$$S(\xi, T) = \varepsilon_0^{(3)} [S_0^{(3)} + a_1 \gamma_1 S_1^{(3)}], \quad (19)$$

где

$$S^{(3)} = \frac{ab}{\ell_1 \ell_2} + \frac{2b\ell_1}{\ell_2 h} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{m\pi a}{\ell_1}}{(m\pi)^2} th \frac{m\pi}{\ell_1} h \cos m\pi\xi + \frac{2b}{\ell_1 h} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{n\pi b}{\ell_2}}{(n\pi)^2} th \frac{n\pi}{\ell_2} h \cos n\pi\eta +$$

$$+ \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{m\pi a}{\ell_1}}{m\pi h} \cdot \frac{\sin \frac{n\pi b}{\ell_2}}{n\pi} th(a_{mn} h) \cos m\pi\xi \cos(n\pi\eta), \quad (20)$$

$$S_0^{(3)} = S^{(3)} - 2 \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)\pi} [C_{1mnk} F + C_{2mnk} G] \cdot e^{-\beta_{mnk} T} T^{1-D} \cos m\pi\xi \cos n\pi\eta,$$

$$S_1^{(3)} = S^{(3)} \frac{1}{\gamma_1} [1 - e^{-\gamma_1(T-T_1)}] - 2 \int_{T_1}^T \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)\pi} [C_{1mnk} F + C_{2mnk} G] \times$$

$$\times e^{-\beta_{mnk} T} T^{1-D} \cdot e^{-\gamma_1(T-T_1)} \cos m\pi\xi \cos n\pi\eta dT. \quad (21)$$

Таким образом, пространственная задача консолидации многофазного грунта с учетом его линейной ползучести и старения скелета, можно сказать, решена полностью. Выражения (12) и (19) при (20), (21) дают возможность установить закон изменения порового давления и осадку уплотняемого массива во времени и пространственных координатах. Причем? в эти решения, полученные в замкнутом виде, входят различные параметры грунта.

Анализ полученных решений на основе численных расчетов показал, что учет старения скелета приводит качественно к новым результатам теории уплотнения.

Следует заметить, что на основе выражений (6) – (21) можно получить решения задач и для других случаев нагружения грунтового основания. В частности давление в поровой жидкости (6) и (12) от сосредоточенной силы соответственно выглядит так:

$$P_0^{(c)} = \frac{Q}{\omega} \frac{1}{\ell_1 \ell_2} \left[ \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{ch \frac{m\pi h}{\ell_1} \mu}{ch \frac{m\pi h}{\ell_1}} \cos m\pi\xi + \frac{1}{2} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{ch \frac{n\pi h}{\ell_2} \mu}{ch \frac{n\pi h}{\ell_2}} \cos n\pi\eta + \right.$$

$$\left. + \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{ch(\alpha_{mn} h \mu)}{ch(\alpha_{mn} h)} \cos m\pi\xi \cdot \cos n\pi\eta \right], \quad (22)$$

$$P^{(0)} = \frac{Q}{\omega} \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} [C_{1mnk} F + C_{2mnk} G] \cdot e^{-\beta_{mnk} T} T^{1-D} x$$

$$x \cos m\pi\xi \cdot \cos n\pi\eta \cos \frac{(2k+1)\pi}{2} \mu. \quad (23)$$

Выражения (20), (21) для данного случая при (22) и (23) имеют вид:

$$S_c^{(3)} = \frac{1}{\ell_1 \ell_2} \left[ \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \frac{\ell_1}{h} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{mn} th \frac{m\pi h}{\ell_1} \cos m\pi\xi + \frac{1}{2} \frac{\ell_2}{h} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\pi} th \frac{n\pi h}{\ell_2} \cos n\pi\eta + \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{th(\alpha_{mn}h)}{\alpha_{mn}h} \cos m\pi\xi \cdot \cos n\pi\eta \right], \quad (24)$$

$$S_c^{(3)} = S_c^{(3)} - 2 \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)\pi} [C_{1mnk} F + C_{2mnk}] \cdot e^{-\beta_{mnk} T} T^{1-D} \cos m\pi\xi \cos n\pi\eta,$$

$$S_1^{(3)} = S_c^{(3)} - \frac{1}{\gamma_1} [1 - e^{-\gamma_1(T-T_1)}] - 2 \int_{T_1}^T \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)\pi} [C_{1mnk} F + C_{2mnk}] \times e^{-\beta_{mnk} T} T^{1-D} \cdot e^{-\gamma_1(T-T_1)} \cos m\pi\xi \cdot \cos n\pi\eta dt. \quad (25)$$

Анализ численных результатов показал, что продолжительность процесса уплотнения глинистого грунта почти не зависит от скорости фильтрации. Этот фактор видимо объясняется тем, что если проницаемость грунта очень велика, то процесс уплотнения в основном определяется его вязким сопротивлением. С другой стороны, если водопроницаемость грунта мала, то уменьшение объема грунта может произойти, лишь при условии отжатия воды из его пор. В то же время уменьшение объема грунта ведет к сжатию газообразной фазы и появлению порового давления. Возникновение порового давления влечет за собой фильтрацию воды через грунт.

Следовательно, если уменьшение объема грунтового массива больше по величине объема выжимаемой из его пор воды, то, по-видимому, происходит увеличение порового давления и увеличение фильтрационного расхода. Но в какой-то момент времени между ними наступает равновесие, тогда увеличение порового давления прекращается и после него начинается его уменьшение. При этом грунт малой плотности под действием внешней нагрузки способен в короткое время претерпеть большую осадку, что влечет за собой большое сжатие воздуха и как следствие этого, поровое давление принимает большое значение. Однако при увеличении плотности грунта деформация уплотняемого слоя значительно меньше, так как она осуществляется за счет более

прочных слоев связанной воды. В этом случае газообразная составляющая сожмется меньше, чем при меньшей плотности грунта, следовательно, поровое давление в нем будет ниже.

Таким образом, процесс возникновения и возрастания порового давления является сложным процессом, зависящим не только от величины, приложенной внешней нагрузкой, но и от времени, плотности и водонасыщенности грунта. Причем, чем плотнее грунт и вязок, тем больше период времени, необходимый для достижения его стационарного напряженного состояния.

#### Список литературы

1. Арутюнян Н.Х. Некоторые вопросы теории ползучести. – М.: Гостехтеориздат, 1952. – 323 с.; т. 1,2. –357 с.; 1961. – 543 с.
2. Дасибеков А., Юнусов А.А., Сайдуллаева Н.С., Юнусова А.А. Консолидация неоднородных упругих и упругоползучих грунтов // Международный журнал экспериментального образования. – М., 2012. – № 8. – С. 67-72.
3. Дасибеков А., Юнусов А.А., Юнусова А.А., Айшова А. Уплотнение наследственно-стареющих неоднородных грунтовых оснований. // Научный журнал «Фундаментальные исследования». – М., 2013. – № 8, часть 2, – С. 323-331.
4. Дасибеков А., Юнусов А.А., Юнусова А.А. Двумерное уплотнение упругоползучих неоднородных грунтовых оснований // Научно-теоретический журнал «Успехи современного естествознания». – М., 2013. – № 10, – С. 234-239.
5. Тер-Мартirosян З.Г. Нуриджанян С.Ш. Нелинейная консолидация глин с учетом старения // Сборник трудов МИСИ, № 140, М., 1976.
6. Флорин В.А. Основы механики грунтов. – М.: Гостройиздат, 1959.
7. Ширинкулов Т.Ш. Расчет инженерных конструкций на упругом неоднородном основании. – Ташкент: ФАН, 1972. – 244 с.

УДК 548

## АНАЛИЗ ЗАКОНА УПАКОВКИ ВЕРОЯТНЫХ АСИММЕТРИЧНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ МОДУЛЯРНОГО ДИЗАЙНА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ КОНФИГУРАЦИИ

Иванов В.В.

ФГУП ОКТБ «ОРИОН», e-mail: valivanov11@mail.ru

Проанализирована возможность определения закона упаковки вероятных асимметричных модулей для модулярного дизайна методом теоретико-решеточного анализа.

**Ключевые слова:** асимметричный модуль, закон упаковки, модулярный дизайн

## ANALYSIS OF PACKING LOW OF THE PROBABLE ASYMMETRIC MODULES FOR MODULAR DESIGN AND DEFINITION OF ITS CONFIGURATION

Ivanov V.V.

FGUE SDTU «ORION», e-mail: valivanov11@mail.ru

The possible of packing low identification of the probable asymmetric modules for modular design by theoretic lattice analysis method was analyzed.

**Keywords:** asymmetric module, packing low, modular design

Анализ основан на том, что для любой пространственной группы  $G_3^3$  все занятые решеточные комплексы в определенном структурном типе могут быть в первом приближении представлены через один из решеточных инвариантов [1]. В случае, например, структурного типа шпинели состава  $AB_2X_4$  для занятых решеточных комплексов  $D$ ,  $T$  и  $D4xxx$  формально имеем [1]:

$$D = 0,0,0F + 1/4,1/4,1/4F,$$

$$T = 5/8,5/8,5/8F + 7/8,5/8,7/8F + 5/8,7/8,7/8F + 7/8,7/8,5/8F,$$

$$D4xxx \cong F_2 = 7/8,7/8,7/8F + 1/8,1/8,7/8F + 7/8,1/8,1/8F + 1/8,7/8,1/8F + 3/8,3/8,3/8F + 5/8,3/8,5/8F + 3/8,5/8,5/8F + 5/8,5/8,3/8F.$$

С учетом изменения базовых координат (левые верхние «индексы») первых трех

$F$ -комплексов подрешетки  $T$  и последних четырех  $F$ -комплексов подрешетки  $D4xxx$  для достижения компактности модуля наряду с комплексом  $0,0,0F$  получим [1]:

$$T = 1/8,1/8,5/8F + 7/8,1/8,3/8F + 1/8,7/8,3/8F + 7/8,7/8,5/8F,$$

$$D4xxx \cong F_2 = 7/8,7/8,7/8F + 1/8,1/8,7/8F + 7/8,1/8,1/8F + 1/8,7/8,1/8F + 7/8,7/8,3/8F + 1/8,7/8,5/8F + 7/8,1/8,5/8F + 1/8,1/8,3/8F.$$

Базовые координаты полученных  $F$ -комплексов будем считать координатами для атомов  $A$ ,  $B$  и  $X$  в изолированном и достаточно компактном асимметричном модуле  $A_{1(1)}B_{2(1)}X_{4(1)}$  и производном от него неизолированном модуле  $A_{1(1)}B_{4(1/2)}X_{8(1/2)}$  (табл. 1).

Таблица 1

Описания модулей для модулярного дизайна структуры шпинели

Модуль	Закон упаковки	Координаты атомов		
		$A$	$B$	$X$
$A_{1(1)}B_{2(1)}X_{4(1)}$ (изолированный)	$F$	(0,0,0)	(1/8,7/8,3/8), (7/8,1/8,3/8)	(1/8,7/8,1/8), (7/8,1/8,1/8), (7/8,7/8,7/8), (1/8,1/8,7/8),
	$1/4,1/4,1/4F$	(1/4,1/4,1/4)	(1/8,3/8,7/8), (3/8,1/8,7/8)	(1/8,3/8,1/8), (3/8,1/8,1/8), (3/8,3/8,3/8), (1/8,1/8,3/8)
$A_{1(1)}B_{4(1/2)}X_{8(1/2)}$ (неизолированный)	$F$	(0,0,0)	(7/8,7/8,5/8), (1/8,1/8,5/8), (1/8,7/8,3/8), (7/8,1/8,3/8)	(1/8,7/8,1/8), (7/8,1/8,1/8), (7/8,7/8,7/8), (1/8,1/8,7/8), (1/8,7/8,5/8), (7/8,1/8,5/8), (7/8,7/8,3/8), (1/8,1/8,3/8)
	$1/4,1/4,1/4F$	(1/4,1/4,1/4)	(3/8,3/8,5/8), (1/8,1/8,5/8), (1/8,3/8,7/8), (3/8,1/8,7/8)	(1/8,3/8,1/8), (3/8,1/8,1/8), (3/8,3/8,7/8), (1/8,1/8,7/8), (1/8,3/8,5/8), (3/8,1/8,5/8), (3/8,3/8,3/8), (1/8,1/8,3/8)

Аналогично получим соответствующие координаты атомов для комплекса  $^{1/4,1/4,1/4}F$ .

Полученный неизолированный модуль  $A_{1(1)}B_{4(1/2)}X_{8(1/2)}$  (см. табл. 1) представляет собой достаточно компактное объединение  $AX_{4(1/2)}$ -тетраэдра и  $B_{4(1/2)}X_{4(1/2)}$ -гексаэдра. Данный асимметричный модуль использован для комбинаторного моделирования вероятных шпинелеподобных структур неорганических веществ [2-18].

Отметим, что существует более компактный модуль состава  $A_{1(1)}B_{4(1/2)}X_{6(1/2)}X_{1(1)}$  с симметрией  $3m$ , представляющий собой объединение  $AX_{4(1/2)}$ -тетраэдра и  $B_{4(1/2)}X_{4(1/2)}$ -гексаэдра через  $X$ -вершину [3, 4]. Расстояние между геометрическими центрами полиэдров в нем равно  $(r_{A-X} + r_{B-X})$ , что меньше, чем  $2r_{B-X}$  в полученном ранее модуле.

Данный модуль также использован при описании вероятных модульных шпинелеподобных структур и моделировании их вероятных низкосимметричных модификаций [19-31]. В работах [32, 33] описанный способ идентификации асимметричного модуля представлен как один из трех методов выявления модуля, пригодного для получения вероятных модулярных структур на основе заданного структурного типа.

Отметим, что  $F$ -закон упаковки модулей является инвариантным для большинства структурных типов, основанных на КПУ атомов [34]. Имеются многочисленные примеры заполнения F-решеток в структурах типа NaCl, Li<sub>2</sub>O и Li<sub>3</sub>Bi. Некоторые из них, в частности координационные соединения сложного состава [35], приведены в табл. 2.

**Таблица 2**

Состав структурных единиц в модифицированных структурных типах NaCl, Li<sub>2</sub>O и Li<sub>3</sub>Bi

Формула вещества	Структурные единицы в узлах решетки		
	F	F'	P <sub>2</sub>
Тип NaCl	Cl	Na	-
Ag[Co(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ]	октаэдры [Co(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ]	Ag	-
Co <sub>9</sub> S <sub>8</sub>	гексаэдр из тетраэдров CoS <sub>4(1/6)}</sub> S <sub>3(1/8)}</sub> Co <sub>8(1)}</sub> S <sub>2(1/4)}</sub> S <sub>6(1/2)}</sub>	октаэдры Co <sub>1(1)}</sub> S <sub>6(1/2)}</sub>	-
Тип Li <sub>2</sub> O	O	-	Li
[Co(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ]X <sub>2</sub>	октаэдры [Co(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ]	-	атомы X – Cl, Br, I тетраэдры или октаэдры X – BF <sub>4</sub> , ClO <sub>4</sub> , BF <sub>6</sub> атом и тетраэдры X – BrSO <sub>4</sub> , ISO <sub>4</sub>
Тип Li <sub>3</sub> Bi	Bi	Li	Li
[Co(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ]X <sub>3</sub>	октаэдры [Co(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ]	атомы или тетраэдры X – I, ClO <sub>4</sub> , BF <sub>4</sub>	
Na(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> [Ni(NO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ]	октаэдры [Ni(NO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ]	атомы Na	тетраэдры NH <sub>4</sub>
MAI(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·12H <sub>2</sub> O	октаэдры [Al(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ]	октаэдры [M(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ]	тетраэдры SO <sub>4</sub>

Таким образом, для каждого структурного типа по характеристическому решеточному комплексу может быть определен закон упаковки соответствующих базовых модулей и, по крайней мере, один асимметричный неизолированный и более компактный, чем базовый, модуль, для которого упаковка по тому же закону соответствует некоторой модулярной структуре, подобной исходному структурному типу. Можно предположить, что из всех вариантов формально возможных модулей наиболее вероятным для получения некоторого многообразия модулярных структур будет

неизолированный и достаточно компактный асимметричный модуль [3, 4, 32, 33].

**Список литературы**

1. Fisher W., Burzlaff H., Hellner E., Donney J.D.H. Space groups and lattice complexes. US Dep. Commerce. Nat. Bur. Stand., Washington, 1975. V.134. 178 p.
2. Иванов В.В., Таланов В.М. // Изв. вузов Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 1995. № 2. С.38-43.
3. Иванов В.В. Комбинаторное моделирование вероятных структур неорганических веществ. – Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. 204 с.
4. Иванов В.В., Таланов В.М. Физика и химия стекла, 2008. Т.34, № 4. С.528-567.
5. Ivanov V.V., Talanov V.M. Phys. Stat. Sol. (a), 1990. V.122, № 2. P. K109-112.

6. Иванов В.В., Таланов В.М. Изв. АН СССР. Неорганические материалы. 1991. Т.27, № 11. С. 2356-2360.
7. Иванов В.В., Таланов В.М. // Изв. АН СССР. Неорганические материалы. 1991. Т.27, № 11. С. 2386-2390.
8. Иванов В.В., Таланов В.М. // Журнал структурной химии. 1992. Т.33, № 3. С.137-140.
9. Иванов В.В., Таланов В.М. // Журнал структурной химии. 1992. Т.33, № 5. С.96-102.
10. Иванов В.В., Таланов В.М. // Неорганические материалы, 1992. Т.28, № 8. С.1720-1725.
11. Иванов В.В., Таланов В.М. // Неорганические материалы. 1992. Т.28, № 9. С.2022-2024.
12. Иванов В.В., Пашенко Н.В., Сенюшкин П.Б., Таланов В.М. // Журнал структурной химии. 1994. Т.35, № 5. С.41-49.
13. Иванов В.В., Таланов В.М. // Неорганические материалы. 1995. Т.31, № 4. С.527-529.
14. Иванов В.В., Таланов В.М. Неорганические материалы. 1995. Т.31, №4. С.530-535.
15. Иванов В.В., Таланов В.М., Кирсанова А.И., Шабельская Н.П. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 1995. № 2. С.34-38.
16. Иванов В.В., Таланов В.М. // Неорганические материалы. 1995. Т.31, № 1. С.107-110.
17. Иванов В.В., Таланов В.М. Неорганические материалы. 1995. Т.31, № 2. С.258-261.
18. Иванов В.В. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 1996. № 1. С.67-73.
19. Иванов В.В., Шабельская Н.П., Таланов В.М. Неорганические материалы, 2000. Т.36, № 11. С.1386-1391.
20. Иванов В.В., Шабельская Н.П., Таланов В.М. Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки, 2001. № 1. С.91-95
21. Иванов В.В., Шабельская Н.П., Таланов В.М. Неорганические материалы, 2001. Т.37, № 8. С.990-996.
22. Иванов В.В., Шабельская Н.П., Таланов В.М. Изв. вузов. Сев.-кавказ. регион. Техн. науки, 2001. № 4. С.104-105.
23. Иванов В.В., Шабельская Н.П., Таланов В.М. Изв. вузов. Сев.-кавказ. регион. Техн. науки, 2001. № 4. С.105-106.
24. Ходарев О.Н., Филимонов Б.П., Ерейская Г.П., Иванов В.В. Электрохимия. 1991. Т.27, № 8. С. 1046-1049.
25. Иванов В.В., Беспалова Ж.И., Смирницкая И.В. и др. Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. 2008. Спецвыпуск: Проблемы электрохимии и экологии. С. 52-56.
26. Беспалова Ж.И., Иванов В.В., Смирницкая И.В. и др. Журнал прикладной химии, 2010. Т.83. Вып.2. С.244-248.
27. Беспалова Ж.И., Иванов В.В., Смирницкая И.В. и др. Журнал прикладной химии, 2010. Т.83. Вып.5. С.779-782.
28. Шабельская Н.П., Таланов В.М., Ульянов А.К. и др. // Современ. проблемы науки и образования. 2009. № 3. С. 43-46.
29. Иванов В.В., Таланов В.М., Широков В.Б., Таланов М.В. // Неорганические материалы. 2011. Т.47. № 9. С.1091-1100.
30. Иванов В.В., Таланов В.М., Широков В.Б., Таланов М.В. // Кристаллография. 2013. Т.58. № 1. С.101 –112.
31. Иванов В.В., Ульянов А.К., Шабельская Н.П. Ферриты-хромиты переходных элементов: синтез, структура, свойства. – М.: Издательский дом «Академия Естествознания», 2013. – 94 с.
32. Иванов В.В., Таланов В.М. // Журнал неорганической химии, 2010. Т.55 № 6. С.980-990.
33. Иванов В.В., Таланов В.М. Кристаллография, 2010. Т.55. № 3. С.385-398.
34. Урусов В.С. Теоретическая кристаллохимия. – М.: МГУ, 1987. – 276 с.
35. Ормонт Б.Ф. Структуры неорганических веществ. – М.:Л.: Гостехиздат, 1950. – 968 с.

УДК 548

**ВОЗМОЖНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ СОСТОЯНИЯ  
ДЕТЕРМИНИСТИЧЕСКИХ МОДУЛЯРНЫХ СТРУКТУР  
С ФРАКТАЛЬНОЙ КОМПОНЕНТОЙ  
В 3D ПРОСТРАНСТВЕ**

**Иванов В.В.**

*ФГУП ОКБ «ОРИОН», Новочеркасск,  
e-mail: valivanov11@mail.ru*

Обсуждаются возможные структурные состояния детерминистических модулярных структур с фрактальной компонентой в 3D пространстве.

**Ключевые слова:** структурное состояние, модулярная структура, детерминистическая фрактальная структура

**POSSIBLE STRUCTURAL STATES OF DETERMINISTIC  
MODULAR STRUCTURES WITH FRACTAL COMPONENT  
IN 3D SPACE**

**Ivanov V.V.**

*FGUE SDTU «ORION», Novocherkassk,  
e-mail: valivanov11@mail.ru*

The possible structural states of deterministic modular structures with fractal component in 3D space were discussed.

**Keywords:** structural state, modular structure, deterministic fractal structure

Представление основных классов возможных структурных состояний локальной структуры в ячейке структурированного 3D пространства основано на следующих предположениях.

1. Структурные элементы ячейки 3D пространства – результат локального проявления вполне определенных структурных элементов 3D ячейки одного из подпространств гиперпространства [1-7].

2. Структурное состояние транзитивной области может быть обусловлено как кристаллическими компонентами  $\tau$  подструктуры R3 гиперструктуры R4, так и ее возможными фрактальными компонентами  $f$  [8-18].

3. Кристаллическая компонента  $\tau$  модулярной структуры R3 в структурированном (ячеистом) 3D пространстве может быть определена как с помощью дискретной группы трансляций  $\{\tau_i\}$ , так и с помощью непрерывной группы трансляций  $\{\tau_i\}$  ( $i = 1, 2, 3$ ) [8-10, 19-26].

4. Фрактальная компонента  $f$  структуры R3 в структурированном 3D пространстве может быть определена как  $i$ -модулярная гибридная структура (в общем случае

$i = 1, 2, 3$ ) с помощью соответствующих своих генераторов (точечных, линейчатых, поверхностных или их возможных комбинаций) [27-32].

Проанализируем вероятные структурные состояния детерминистических модулярных структур с фрактальной компонентой в 3D пространстве. Все они могут рассматриваться как R3 подструктуры соответствующей R4 структуры (рис. 1, табл. 1).

С учетом характера элементов группы трансляций ячеистого 4D пространства (рис. 1), а также возможных топологических размерностей модулей фрактальных структур получены основные классы вероятных фрактал содержащих структур ячеистого 3D пространства (рис. 2, табл. 2).

С учетом характера элементов группы трансляций ячеистого 4D пространства, а также возможных топологических размерностей модулей фрактальных структур получены основные классы вероятных структурных состояний локальной транзитивной области структурированного 3D пространства (табл. 2).

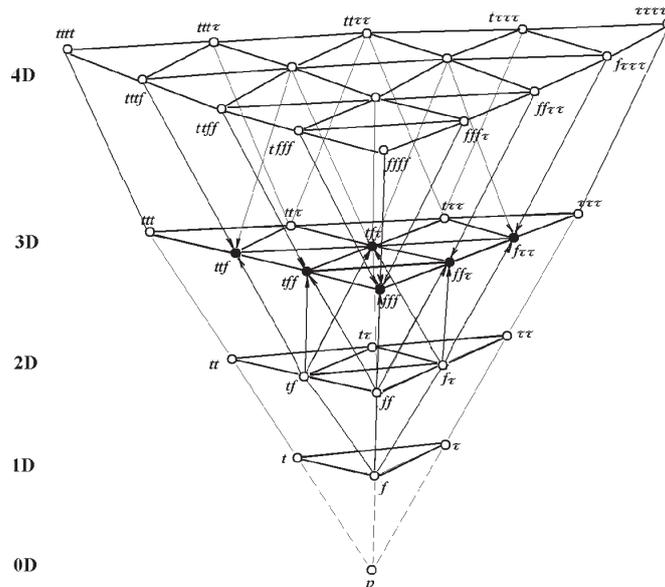


Рис. 1. Схема взаимосвязей возможных структурных состояний объектов в 1D – 4D пространствах (t, τ и f – кристаллическая, линейчатая и фрактальная компоненты структурных состояний, соответственно)

Таблица 1

Возможные структурные состояния R<sup>3</sup> подструктур соответствующей R<sup>4</sup> структуры

Возможное структурное состояние R <sup>4</sup> структуры	Возможные структурные состояния четырех R <sup>3</sup> подструктур
$R^4_{3r1f}(r_1, r_2, r_3, f)$	$R^3_{2r1f} : (r_1, r_2, f), (r_1, r_3, f)$ и $(r_2, r_3, f)$ $R^3_{3r} : (r_1, r_2, r_3)$
$R^4_{2r2f}(r_1, r_2, f_1, f_2)$	$R^3_{2r1f} : (r_1, r_2, f_1)$ и $(r_1, r_2, f_2)$ , $R^3_{1r2f} : (r_1, f_1, f_2)$ и $(r_2, f_1, f_2)$
$R^4_{1r3f}(r, f_1, f_2, f_3)$	$R^3_{3f} : (f_1, f_2, f_3)$ , $R^3_{1r2f} : (r, f_1, f_2), (r, f_1, f_3)$ и $(r, f_2, f_3)$

Примечание. r – кристаллическая, а f – фрактальная компоненты структурного состояния.

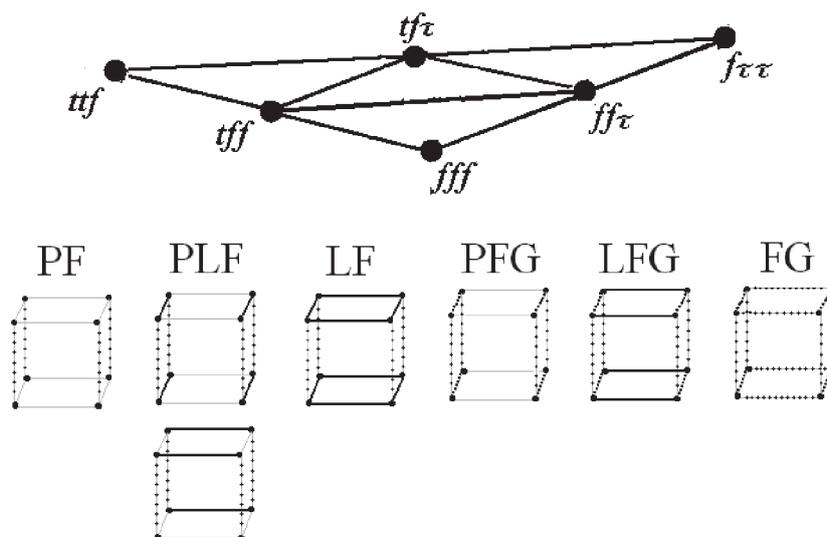


Рис. 2. Условные изображения ячеек и обозначения разных классов структурных состояний ячеек структурированного 3D пространства (символы: P – точечный, L – линейчатый, F – фрактальный, G – гибридный)

**Таблица 2**  
Основные классы структурных состояний локальной транзитивной области структурированного 3D пространства

Структурное состояние	Классы структурных состояний		Условное обозначение класса
	Разновидности	Наименование	
$(r_1, r_2, f)$	$(t_1, t_2, f)$	Точечный фрактальный	PF
	$(t_1, \tau_2, f)$ $(\tau_1, t_2, f)$	Точечно-линейчатые фрактальные	PLF
	$(\tau_1, \tau_2, f)$	Линейчатый фрактальный	LF
$(r_1, f_2, f_3)$	$(t_1, f_2, f_3)$	Точечный фрактальный гибридный	PFG
	$(\tau_1, f_2, f_3)$	Линейчатый фрактальный гибридный	LFG
$(f_1, f_2, f_3)$	$(f_1, f_2, f_3)$	Фрактальный гибридный	FG

Примечание.  $r$  и  $f$  – кристаллическая и фрактальная компоненты структурного состояния;  $t$  и  $\tau$  – дискретная и непрерывная трансляции как виды реализации генератора кристаллической компоненты.

Необходимо отметить, что класс фрактальных гибридных структурных состояний FG в зависимости от вида генератора фрактала в свою очередь состоит из следующих подклассов: фрактальный точечный гибридный (FGp), фрактальный точечно-линейчатый гибридный (FGpl), фрактальный линейчатый гибридный (FGl) и фрактальный точечно-поверхностный гибридный (FGps).

По своим индивидуальным геометрико-топологическим характеристикам и размерности транзитивные области разных классов существенно отличаются между собой.

Очевидным образом это проявляется в локальных размерностях ячеек 3D пространства с разными классами структурными состояниями и разновидностями  $R^3$  структур. Если принять во внимание следующее:

$$\begin{aligned} \text{Dim}_L R^3_{3r} &= \sum_i \text{Dim}_L R^1_{ri}, \\ \text{Dim}_L R^1_t &= 0, \text{Dim}_L R^1_{\tau} = 1, \\ \text{Dim}_L R^1_f &= \text{Dim}_L \text{Gen } R^1_f, \end{aligned}$$

то локальные размерности транзитивных областей 3D пространства со всеми возможными структурными состояниями могут быть определены (табл. 3).

**Таблица 3**  
Локальные размерности транзитивных областей ячеистого 3D пространства

Структура	Класс и вид	Структурное состояние	Локальная размерность, $\text{Dim}_L$
$R^3_{2r1f}$	PF – $R^3_{2r1f}$	$(t_1, t_2, f)$	DimGenf
	PLF – $R^3_{1t1f}$	$(t, t, f)$	1 + DimGenf
	LF – $R^3_{2\tau1f}$	$(\tau_1, \tau_2, f)$	2 + DimGenf
$R^3_{1r2f}$	PFG – $R^3_{1t2f}$	$(t, f_1, f_2)$	DimGenf <sub>1</sub> + DimGenf <sub>2</sub>
	LFG – $R^3_{1\tau2f}$	$(t, f_1, f_2)$	1 + DimGenf <sub>1</sub> + DimGenf <sub>1</sub>
$R^3_{3f}$	FG – $R^3_{3f}$	$(f_1, f_2, f_3)$	DimGenf <sub>1</sub> + DimGenf <sub>2</sub> + DimGenf <sub>3</sub>

Следует отметить, что глобальная размерность структур только с кристаллической компонентой состояния  $\text{Dim}_G R^3_{3r} = 3$ . Однако если присутствует хотя бы одна фрактальная компонента состояния структуры, то тогда глобальная размерность ее  $\text{Dim}_G R^3_{3r} < 3$ .

Таким образом, проанализированы основные классы структурных состояний локальной транзитивной области в структурированном 3D пространстве, представлено символическое описание состояний структур  $R^3$  и определены их локальные и глобальные размерности. Данные о структурных состояниях с фрактальной составляющей

в 3D пространстве рассматривались как возможные аппроксиманты (абстракции) конфигураций межфазных границ и распределения фаз в объеме антифрикционных композиционных материалов и покрытий в процессе их формирования и последующего трибологического воздействия [33-38], химически активных материалов и анодных покрытий [39-41].

**Список литературы**

1. Лорд Э.Э., Маккей А.Л., Ранганатан С. Новая геометрия для новых материалов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 264 с.
2. Стюарт Я. Концепции современной математики. Мн: Выш. школа, 1980. 384с.
3. Иванов В.В., Таланов В.М. // Усп. соврем. естествознания, 2013. №.7 С.74-77.

4. Иванов В.В., Таланов В.М. // Усп. соврем. естествознания, 2013. №6 С.61-63.
5. Иванов В.В., Таланов В.М. // Усп. соврем. естествознания, 2013. №7 С.78-81.
6. Иванов В.В., Таланов В.М. // Усп. соврем. естествознания, 2013 №6 С.64-67.
7. Иванов В.В., Таланов В.М. // Усп. соврем. естествознания, 2013. №6 С.68-72.
8. Иванов В.В., Таланов В.М. // Усп. соврем. естествознания, 2012. №8. С.75-77.
9. Иванов В.В., Таланов В.М. // Усп. соврем. естествознания, 2012. №10. С.78-80.
10. Иванов В.В., Таланов В.М. // Усп. соврем. естествознания, 2012. №9. С.74-77.
11. Иванов В.В., Таланов В.М. // Усп. соврем. естествознания, 2012. №3. С.56-57.
12. Иванов В.В., Демьян В.В., Таланов В.М. // Усп. соврем. естествознания, 2012. №4. С.230-232.
13. Иванов В.В., Таланов В.М. // Усп. соврем. естествознания, 2012. №11. С.61-62.
14. Иванов В.В., Таланов В.М. // Соврем. наукоемкие технологии, 2012. №11. С.24-25.
15. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2012. №11. С.63-65.
16. Иванов В.В., Таланов В.М. // Соврем. наукоемкие технологии, 2012. №12. С.16-17.
17. Иванов В.В., Таланов В.М. // Соврем. наукоемкие технологии, 2012. №11. С.22-23.
18. Иванов В.В., Таланов В.М. // Кристаллография, 2013. Т.58. № 3. С. 370-379.
19. Иванов В.В. Комбинаторное моделирование вероятных структур неорганических веществ. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – 204с.
20. Иванов В.В., Таланов В.М. // Кристаллография, 2010. Т.55. № 3. С.385-398.
21. Иванов В.В., Таланов В.М. // Журн. неорганической химии, 2010. Т.55. № 6. С.980-990.
22. Иванов В.В., Таланов В.М. // Физика и химия стекла, 2008. Т.34. №4. С.528-567.
23. Иванов В.В., Таланов В.М. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2010. Т.1. №1. С.72-107.
24. Иванов В.В., Таланов В.М., Гусаров В.В. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2011. Т.2. № 3. С. 121-134.
25. Иванов В.В., Шабельская Н.П., Таланов В.М., Попов В.П. // Усп. соврем. естествознания, 2012. №2. С.60-63.
26. Иванов В.В., Шабельская Н.П., Таланов В.М. // Соврем. наукоемкие технологии, 2010. №10. С.176-179.
27. Иванов В.В. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. №5. С.29-31.
28. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. №8. С.136-137.
29. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. №8. С.134-135.
30. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №8. – С.129-130.
31. Иванов В.В., Таланов В.М., Гусаров В.В. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2012. Т.3. № 4. С.82-100.
32. Иванов В.В., Таланов В.М. // Журн. структурн. химии, 2013. Т.54. №2. С.354-376.
33. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Моделирование композиционных никель-фосфорных покрытий с антифрикционными свойствами. Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2008. 112 с.
34. Щербаков И.Н., Иванов В.В., Логинов В.Т. и др. Химическое наноконструирование композиционных материалов и покрытий с антифрикционными свойствами. Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки», 2011. 132с.
35. Ivanov V.V., Balakai V.I., Ivanov A.V., Arzumanova A.V. // Russian Journal of Applied Chemistry. 2006. T.79. № 4. С.610-613.
36. Ivanov V.V., Balakai V.I., Kurnakova N.Y., et al. // Russian Journal of Applied Chemistry. 2008. T.81. № 12. С.2169-2171.
37. Balakai V.I., Ivanov V.V., Balakai I.V., Arzumanova A.V. // Russian Journal of Applied Chemistry. 2009. T.82. №5. С.851-856.
38. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В. и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №5. – С.21-24.
39. Bepalova Z.I., Ivanov V.V., Smirnitckaya I.V., et al. // Russian Journal of Applied Chemistry. 2010. T.83. №2. С.242-246.
40. Ivanov V.V., Bepalova Z.I., Smirnitckaya I.V., et al. // Russian Journal of Applied Chemistry. 2010. T.83. №5. С.831-834.
41. Ivanov V.V., Talanov V.M., Shabel'skaya N.P. // Inorganic Materials. 2001. T.37. №8. С.839-845.

УДК 621.22.01

**АНАЛИЗ МОЩНОСТИ ДИСКОВОЙ ГИДРОТУРБИНЫ****Лысенко В.С.***РГП на праве хозяйственного ведения «Казакский национальный педагогический университет им. Абая», Алматы, e-mail: vikstel.777@mail.ru*

В статье проведен теоретический анализ крутящего момента и мощности дисковой турбины от сил Кориолиса и сил вязкого трения жидкости в зазорах между дисками ротора. При этом получены аналитические зависимости мощности на валу турбины от сил Кориолиса и сил вязкого трения и приведенного радиуса от параметров расхода жидкости и геометрии дисков, а также разработана методика экспериментального определения гидравлического коэффициента вязкого трения и получены экспериментальные значения в зависимости от скорости жидкости. Результаты работы применимы для инженерных расчетов, экспериментального определения гидравлического коэффициента вязкого трения и динамического анализа разработанных конструкций дисковых турбин.

**Ключевые слова:** дисковая турбина, расход жидкости, коэффициент вязкого трения, крутящий момент, мощность турбины

**ANALYSIS OF POWER OF THE DISK HYDRO TURBINES****Lyssenko V.S.***Republican State Enterprise on the right of business «Kazakh National Pedagogical University. Abay»,  
Almaty, e-mail: vikstel.777@mail.ru*

In this article provides theoretical analysis of the torque and power of turbine disc from Coriolis forces and the forces of viscous friction of the fluid in the gaps between the rotor discs. In this case, the analytical dependence of the power on the shaft of the turbine from Coriolis forces and the viscous friction forces and the reduced radius of the parameters of the flow rate and the geometry of the disk, as well as the technique of hydraulic experimental determination of the coefficient of viscous friction, the experimental values, depending on the speed of the fluid. The results of the work are useful for engineering calculations, the experimental determination of the hydraulic coefficient of viscous friction and dynamic analysis of structures developed by the turbine disk.

**Keywords:** disk turbine flow rate, the viscous friction coefficient, the torque capacity of the turbine

Известны конструкции дисковых гидравлических машин, которые могут использоваться как в качестве насосов, так и в качестве турбин [7, 8].

Теоретические исследования динамики дисковых гидромашин в основном касаются решению задач о течении жидкости в кольцевой щели между вращающимися дисками насосов [9]. Эти решения базируются на уравнениях Навье-Стокса с различными краевыми условиями. Следует отметить, что исследования дисковых насосов показали их преимущества в определенных областях применения перед лопастными по эффективности, а также по шумовым и кавитационным характеристикам [1]. Эти преимущества относятся также и к дисковым турбинам. Однако до настоящего времени нет теоретических разработок для расчета силовых характеристик дисковых турбин в зависимости от параметров водосброса и геометрии конструкции.

Цель исследования. Целью исследования является получение аналитических зависимостей для определения крутящего момента и мощности на валу дисковой турбины от сил вязкого трения и сил Кориолиса в зависимости от геометрических параметров и расхода жидкости.

**Материалы  
и методы исследования**

Для анализа силового взаимодействия жидкости с рабочими органами дисковой турбины рассмотрим схему взаимодействия потока воды с дисками ротора турбины, которая в упрощенном виде изображена на рис. 1.

Особенность дисковой гидротурбины заключается в том, что её ротор 1 состоит из набора плоских дисков 2 толщиной  $d$  радиусом  $R$  в  $n$  количестве соединенных в пакет, жестко установленный на валу отбора мощности, который смонтирован на подшипниковых опорах в корпусе 3 с конфузуром 4. Вода из диффузора 4 под напором  $H$  и с расходом  $Q$  подается через щелевое отверстие 5 шириной  $s$  и высотой  $h$ , попадая в зазоры между дисками величиной  $b$ , раскручивает ротор турбины за счет сил вязкого трения. В отличие от традиционных турбин, в которых вращение ротора турбины обеспечивается за счет сил реакции потока воды, воздействующего на лопасти турбины как на преграду. Вода, передавшая кинетическую энергию ротору турбины, выводится через центральное отверстие радиусом  $r$  по направлению оси  $Z$ .

Рассмотрим силовое взаимодействие напорного потока жидкости с дисками ротора турбины в цилиндрической системе координат  $(Z, \rho, \varphi)$ . Будем считать, что турбина имеет одну степень свободы и может вращаться только вокруг оси  $Z$ . Примем уплотнения идеальными, и не будем принимать во внимание взаимодействие жидкости с конструктивными элементами крепления дисков на валу отбора мощности ротора турбины.

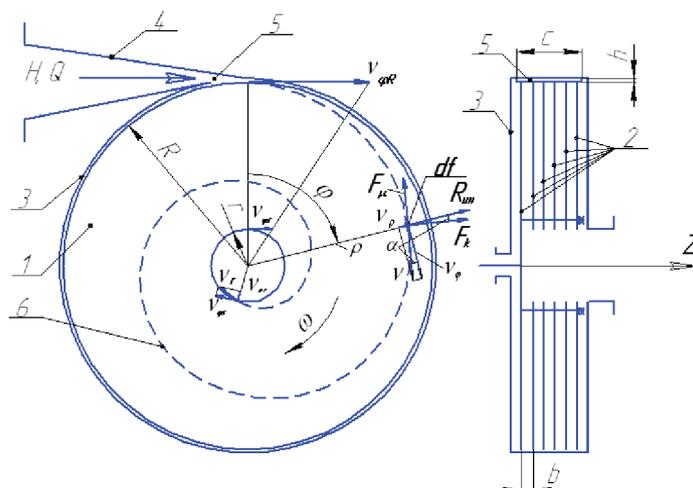


Рис. 1. Схема дисковой турбины

### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования и их обсуждение. Основными движущими силами, обеспечивающими движение роторов турбины, будут силы вязкого трения (сцепления) между поверхностью дисков и жидкостью. Элементарную силу вязкого трения для единичного элемента по известным зависимостям можно записать в виде [4, 5]

$$dF_{\mu} = 2 \frac{\mu}{b} df dv, \quad (1)$$

где  $\mu$  – коэффициент вязкого трения, зависящий от вязкости жидкости, температуры, материала и шероховатости поверхности дисков, величины давления и, очевидно, он может быть определен только экспериментальным путем;  $df$  – площадь элемента (так как элемент жидкости взаимодействует в зазоре одновременно с двумя дисками, то принят коэффициент 2);  $dv$  – абсолютная скорость элемента жидкости.

Элементарная сила вязкого трения будет создавать крутящий момент на роторе турбины относительно оси вращения  $Z$

$$dM_{\mu} = dF_{\mu} \rho = 2 \frac{\mu}{b} df dv v_{\phi} \rho, \quad (2)$$

где  $dv_{\phi}$  – тангенциальная составляющая скорости элемента жидкости.

Для определения суммарного крутящего момента необходимо знать крайние значения скорости жидкости на входе в зазоры между дисками и на выходе из них. С учетом расхода жидкости на входе в зазоры между дисками значение тангенциальной скорости можно записать в следующем виде

$$v_{\phi R} = \frac{Q}{hc}, \quad (3)$$

Принимая угловую скорость дисков постоянной для определенного расхода жидкости и сил сопротивлений, с учетом пропорционального изменения линейной тангенциальной скорости в зависимости от радиуса приложения её значение можно вычислить по формуле

$$\omega = \frac{QR'}{hcR^2}, \quad (4)$$

здесь  $R'$  – приведенный радиус, физический смысл которого заключается в следующем. Если турбина работает в холостом режиме, то скорость вращения ротора будет максимальной, а мощность турбины минимальная, то есть энергия потока жидкости будет затрачиваться, лишь на преодоление трения в подшипниках. В таком режиме относительная тангенциальная скорость потока и дисков почти нулевая. При подключении нагрузки скорость вращения ротора турбины падает.

Из выражения (4) видно, что на холостом режиме работы турбины, когда приведенный радиус  $R' = R$ , угловая скорость вращения максимальна. В реальности при холостом режиме преодолеваются сопротивления в подшипниках и уплотнениях. При этом приведенный радиус несколько меньше наружного радиуса дисков. При подключении полезной нагрузки приведенный радиус уменьшается и, соответственно снижается угловая скорость вращения ротора турбины.

Выражение для тангенциальной скорости жидкости на выходе из зоны взаимодействия с дисками ротора турбины можно записать в виде

$$v_{\varphi r} = \frac{QR'r}{hcR^2}. \quad (5)$$

С учетом краевых условий и допущений напорный поток жидкости будет разгонять ротор турбины на приведенном радиусе  $R'$  и в первом приближении можно записать уравнение (2) в интегральной форме в следующем виде

$$\int_0^M dM_{\mu} = 2 \frac{\mu}{b} \int_0^{f'} df \int_{v_{\varphi r}}^{v_{\varphi r}} dv_{\varphi} R', \quad (6)$$

где  $f' = n\pi(R^2 - R'^2)$  – суммарная площадь взаимодействия, на которой создается крутящий момент от сил вязкого трения.

Учитывая зависимости (3) и (5), проинтегрировав выражение (6), принимая во внимание, что движение ротора турбины происходит за счет сил противодействия силам вязкого трения, получим окончательно выражение для крутящего момента на роторе турбины от сил вязкого трения

$$M = \frac{2\mu n\pi(R^2 - R'^2)(R - r)Q}{bhc}. \quad (7)$$

Здесь следует отметить, что при холостом ходе турбины, когда отсутствуют силы полезного сопротивления, приведенный радиус  $R'$  будет близок к наружному радиусу дисков  $R$  ротора турбины. В этом случае крутящий момент на турбине минимален, а угловая скорость вращения максимальна. При нагруженной турбине угловая скорость вращения турбины падает и, соответственно уменьшается приведенный радиус  $R'$ , а крутящий момент на турбине при этом возрастает.

Из уравнения (7), принимая крутящий момент на валу турбины равным суммарному крутящему моменту сил трения и полезной нагрузки определяется приведенный радиус  $R'$  по следующей зависимости

$$R' = \sqrt{R^2 - \frac{bhcM}{\pi\mu nQ(R - r)}}. \quad (8)$$

Мощность на валу ротора дисковой турбины с учетом (4) и (7) определится по следующей зависимости

$$N = M\omega = \frac{2\mu n\pi(R^2 - R'^2)(R - r)R'Q^2}{bR^2[hc]^2}. \quad (9)$$

Для анализа полученных аналитических зависимостей необходимо экспериментальное определение коэффициента вязкого трения  $\mu$ . Для этих целей была разработана методика и изготовлен специальный стенд.

Стенд состоит из рамы, на которой установлен электродвигатель с блоком из 7 звездочек разного диаметра и два кронштейна с направляющими блоками для приводной цепи. Пакет из нескольких пластин или пластина определенного размера, которые погружались в емкость с водой и закреплялись при помощи тонкой нити к динамометру, который соединялся с цепью такой же нитью.

Для определения коэффициента вязкого трения был изготовлен пакет из пяти пластин размером 0,1x0,15 м из того же материала, что диски турбины, а именно из алюминия толщиной 1,2 мм. Зазор между пластинами  $\beta = 0,0018$  м определялся толщиной шайб.

Методика определения коэффициентов заключается в следующем.

Пакет из пластин или пластина погружались в воду. Затем кронштейны с блоками устанавливались в плоскости одной из семи звездочек, на которую устанавливалась цепь. Для замера силы трения  $F_{\mu}$  в экспериментах использовался динамометр. Скорость определялась в соответствии с радиусом  $R$  задействованной в испытании звездочки и частоты  $\nu = 1380$  об/мин вращения вала электродвигателя по формуле  $\nu = (\pi n R)/30$ .

Коэффициент вязкого трения определяется из зависимости (1) по формуле

$$\mu = \frac{bF_{\mu}}{2fv}, \quad (10)$$

где  $f = 2 \cdot 5 \cdot 0,15 \cdot 0,1 = 0,15$  м<sup>2</sup> – суммарная площадь пакета пластин;  $\beta = 0,0018$  м – зазор между пластинами;  $F_{\mu}$  – сила сопротивления, которая определяется экспериментально в зависимости от скорости  $\nu$ .

Экспериментальные значения коэффициента вязкого трения  $\mu$  в зависимости от изменения скорости  $\nu$  потока воды, аппроксимированы линейной функцией с стандартным отклонением 0,00013925 и среднеквадратичной ошибкой 0,8493682 в виде уравнения

$$\mu = 0,000343\nu + 0,000849. \quad (11)$$

Следует отметить, что в зазорах между дисками турбины скорость элемента жидкости меняется от максимального на входе в зазоры до минимальной на выходе из них.

В этой связи коэффициент вязкого трения также будет меняться в зависимости от значения скорости. Это обстоятельство сложно для аналитического выражения. В первом приближении можно принять коэффициент вязкого трения постоянным в зазорах, приняв скорость элемента жидкости как среднюю тангенциальную скорость. Эта ско-

$$N = \frac{2n\pi(R^2 - R'^2)(R-r)R'Q^2}{bR^2[hc]^2} \left( 0,000343 \frac{QR'(R-r)}{2hcR^2} + 0,000849 \right). \quad (13)$$

Очевидно, основными движущими силами, обеспечивающими движение роторов турбины, будут силы вязкого трения (сцепления) между поверхностью дисков и жидкостью. Однако, поскольку в зазорах между дисками турбины жидкость перемещается относительно дисков с некоторой относительной скоростью, то будут возникать Кориолисовы силы инерции. Тангенциальные составляющие этих сил будут создавать на валу турбины крутящий момент, который представляет следующую зависимость [4, 5]

$$M_{к\omega} = \frac{1}{2} \lambda \rho (n-1)(R^2 - r^2) Q \omega. \quad (14)$$

Мощность на валу дисковой турбины от сил Кориолиса определится с учетом (14) и (4) по следующей зависимости

$$N_k = M_k \omega = \frac{\lambda \rho_{ж} (n-1)(R^2 - r^2) R'^2 Q^3}{2h^2 c^2 R^4}. \quad (15)$$

Для анализа полученных аналитических зависимостей (14) и (15) необходимо экспериментальное определение коэффициента трения  $\lambda$  жидкости с поверхностью смоченных дисков. Методика определения коэффициента трения  $\lambda$  аналогична описанной выше методике определения коэффициента вязкого трения. В эксперименте использо-

валась с учетом зависимости (4) запишется в виде

$$v_{\text{ср}} = \frac{QR'(R-r)}{2hcR^2}. \quad (12)$$

С учетом (11) и (12) выражение (9) запишется в следующем виде.

валась прямоугольная пластина размерами 0,2x0,15 м соответствующего дискам турбины материала, а именно из алюминия толщиной 1,2 мм.

Коэффициент трения по смоченной поверхности определялся по известной зависимости

$$\lambda = \frac{F_{\lambda}}{\rho_{ж} f v^2}, \quad (16)$$

где  $f = 2 \cdot 0,2 \cdot 0,15 = 0,06 \text{ м}^2$  – суммарная площадь смоченной поверхности,  $\rho_{ж} = 1020 \text{ кг/м}^3$  – плотность воды при температуре 20°C,  $F_{\lambda}$  – сила сопротивления, которая определялась экспериментально в зависимости от скорости  $v$ .

Экспериментальные значения пяти средних из десяти замеров сил трения  $F_{\lambda}$  при разных скоростях  $v$  позволили определить среднее значение коэффициента трения по смоченной поверхности  $\lambda_{\text{ср}} = 0,0024$ .

Графики зависимостей мощности дисковой турбины создаваемой силами вязкого трения от расхода воды  $Q$  [м<sup>3</sup>/с], вычисленной по формуле (13) (сплошная линия) и от сил Кориолиса – по формуле (15) (пунктирная линия) для следующих параметров:  $R=0,2 \text{ м}$ ,  $r=0,06 \text{ м}$ ,  $n=30$ ,  $c=0,06 \text{ м}$ ,  $h=0,01 \text{ м}$ ,  $b=0,0018 \text{ м}$ ,  $\lambda=0,0024$  при  $R'=0,1 \text{ м}$  – представлен на рис. 2.

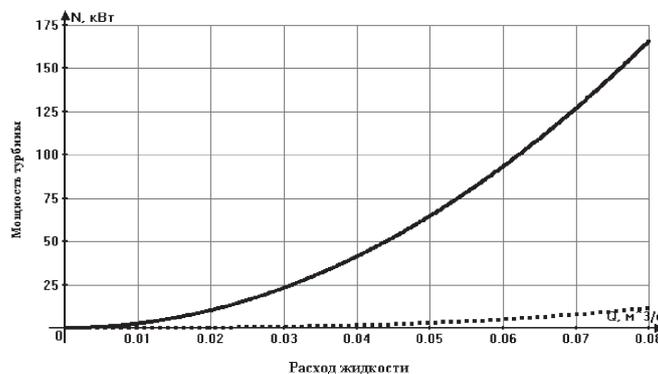


Рис. 2. График аналитической зависимости мощности  $N$  на роторе дисковой турбины создаваемой силами вязкого трения (сплошная линия) и силами Кориолиса (точечная линия) от расхода  $Q$  воды

Из графика (рис. 2) видно, что мощность на валу дисковой турбины, создаваемая силами Кориолиса значительно меньше, чем мощность от сил вязкого трения. С возрастанием расхода жидкости доля мощности от сил Кориолиса, по сравнению с мощностью от сил вязкого трения, растет и при расходе равном  $0,08 \text{ м}^3/\text{с}$  составляет 7%.

Полученные аналитические зависимости позволяют проводить анализ влияния параметров напорной жидкости, конструкции и геометрических размеров дисковой турбины на её динамические характеристики. Эти зависимости применимы для инженерных расчетов дисковых турбин.

### Выводы

Полученные аналитические зависимости позволяют не только определить мощность дисковой гидротурбины, но и показывают пути их конструкторской модернизации. В частности разработана и запатентована новая конструкция дисковой турбины, позволяющая значительно увеличить эффективность работы за счет увеличения площади контакта жидкости в зазорах между дисками турбины. Однако, следует отметить, что корректное использования полученных зависимостей возможно после проведения более детальных экспериментальных исследований реальных турбин в производственных условиях и сопоставление их с аналитическими зависимостями. Эти исследования запланированы и проводятся работы по изготовлению опытного

образца дисковой гидротурбины модернизированной конструкции.

*Работа выполнена в рамках гранта Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (номер госрегистрации 0113PK00415).*

### Список литературы

1. Васильцов Э.А., Невелич В.В. Геометрические электронасосы. – Л.: Машиностроение, 1968. – 259 с.
2. Lyssenko V.S. The analysis of power influence arising from viscous friction on dynamics of the disk turbine. International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2013. – № 1. URL: [www.science-sd.com/452-24351](http://www.science-sd.com/452-24351) (23.10.2013).
3. Lyssenko V.S. Analytical determination of the power turbine disk. 4th International Scientific Conference «European Applied Sciences: modern approaches in scientific researches»: Papers of the 4th International Scientific Conference. July 8-9, 2013, Stuttgart, Germany. 2013. p. 85-87.
4. Лысенко В.С. Анализ влияния сил инерции на динамику дисковой турбины // Сборник научных трудов SWorld, 2013, Том 7, Вып. 3, с.61-65.
5. Lyssenko V.S. «ANALYSIS OF INFLUENCE OF INERTIA FORCES ON THE DYNAMICS OF TURBINE DISK» in Modern scientific research and their practical application, edited by Alexandr G. Shibaev, Alexandra D. Markova. Vol.J21310 (Kupriyenko SV, Odessa, 2013) – URL: <http://www.sworld.com.ua/e-journal/J21310.pdf> (date 12.02.2014) – J. 21310-110.
6. Lyssenko V.S. Distribution of liquid stream's speeds in the disk turbine // Applied Sciences in Europe: tendencies of contemporary development, proceedings of the 2<sup>nd</sup> International scientific conference. ORT Publishing. – Stuttgart, Germany. 2013. P. 78-81.
7. Мисюра В.И., Овсянников Б.В., Присняков В.Ф. Дисковые насосы. – М.: Машиностроение. 1986. – 112 с.
8. Tesla N. Turbine. United States Patent № 1061206, May 6, 1913.
9. Перельман Р.Г., Поликовский В.И. Основы теории насосов дискового типа. Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт, № 1, 1963, С. 101–111.

УДК 697.4

## ДОПУЩЕНИЯ И ПРЕДПОСЫЛКИ МЕТОДОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Минко В.А., Семиненко А.С., Елистратова Ю.В.

ГОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,  
Белгород, e-mail: seminenko.as@gmail.com

Проведен анализ методик гидравлического расчета систем отопления, предложенных отечественными инженерами и учеными в области гидравлических систем. Приведен алгоритм расчета методами удельной потери давления, эквивалентных местных сопротивлений, динамических давлений, характеристик сопротивления, перемещения единицы расхода, эквивалентных отверстий. Отмечены основные допущения расчета при определении расчетной температуры теплоносителя, режима движения и характеристик гидравлического сопротивления элементов гидравлической системы. Обозначены направления дальнейших исследований по адаптации метода гидравлического расчета к современным особенностям систем отопления и возможностям инженеров-проектировщиков.

**Ключевые слова:** отопление, гидравлический расчет, кмс, коэффициент местного сопротивления, температура теплоносителя, режим движения

## ASSUMPTIONS AND PRECONDITIONS METHODS OF HYDRAULIC CALCULATION OF HEATING SYSTEMS

Minko V.A., Seminenko A.S., Elistratova Y.V.

Belgorod State Technological University named after V.G. Shoukhov, Belgorod,  
e-mail: seminenko.as@gmail.com

The analysis of methods of hydraulic calculation of heating systems, offered by domestic engineers and scientists in the field of hydraulic systems. An algorithm of the calculation methods of the specific pressure loss of the equivalent of the local resistance, dynamic pressure, resistance characteristics, moving units of consumption, equivalent holes. The basic assumptions of calculation when determining the calculated temperature of the heat carrier, mode of movement and the characteristics of the hydraulic resistance of elements of a hydraulic system. The directions of further research on adaptation of the method of hydraulic calculation of the modern features of heating systems and the capabilities of engineers.

**Keywords:** heating, hydraulic calculation, the coefficient of the local resistance, temperature, movement mode

Отрасль ЖКХ является основой для обеспечения социального комфорта и обеспечения наиболее базовых потребностей населения. На нее приходится до 70% потенциала энергосбережения страны, поэтому Закон РФ «Об энергосбережении...» от 23 ноября 2009 г., определяющий основные направления для повышения энергетической эффективности, является актуальным.

Энергоемкость предоставления коммунальных услуг в 4 и более раз превосходит аналогичные средние показатели стран со сходным климатом [11]. Большая часть теплопотребления отрасли приходится на системы отопления. В качестве основных мероприятий по повышению энергоэффективности систем отопления предусматривают [12]: замену отопительных приборов с обязательной установкой термостатов и отражающих экранов, применение регулирования отпуска и поквартирного учета тепла, переход к схеме индивидуального поквартирного теплоснабжения, использование альтернативных источников тепла (система утилизации сбросного тепла условно-чистых сточных вод, система сбора тепла грунта, биогаз [16]) и др.

Однако наряду с энергорасточительностью систем отопления (СО), существует другой недостаток – снижение температуры внутреннего воздуха отдельных помещений относительно оптимального диапазона [13]. Основной расчет СО – гидравлический, позволяющий каждому потребителю тепла быть уверенным, что к его отопительному прибору поступит теплоноситель достаточного энергетического потенциала (с необходимой температурой при достаточном количестве). Именно он призван решить вторую по значимости задачу функционирования инженерных сетей – распределение потоков (если за первую принять гарантированное обеспечение температурного графика теплоносителя).

Гидравлический расчет комплексно решает задачи [10, 5]: обеспечения требуемой подачи теплоносителя ко всем отопительным приборам; сведения к минимуму эксплуатационных затрат; снижения капитальных вложений на монтаж трубопроводов; надежности и безопасности работы сети.

**Цель и задачи исследования.** С проектной точки зрения гидравлический расчет системы отопления дает возможность:

рассчитать оптимальные диаметры труб по участкам ветвления; определить потери давления на участках; произвести увязку приборов и запорно-регулирующей арматуры сети; оценить расходы теплоносителя на участках.

Таким образом, правильный гидравлический расчет предопределяет работоспособность системы отопления. Точный расчет системы связан с разрешением большого числа нелинейных уравнений, а существующие методики имеют специфические особенности. Можно выделить две группы существующих методов:

- в ходе расчета которых, перепад температур теплоносителя в стояках и ветвях принят неизменным (равным), по отношению к общему перепаду температуры в сети и в итоге расчеты определяются потери давления в циркуляционных кольцах: а) метод удельной потери давления; б) метод динамических давлений; в) метод характеристик сопротивления; г) метод эквивалентных сопротивлений; д) метод эквивалентных длин.

- в ходе расчета которых, перепад температур теплоносителя в стояках и ветвях принимается неравным, общему перепаду температуры в сети, результатом которого является распределение расходов теплоносителя по кольцам системы: а) метод динамических давлений; б) метод характеристик сопротивления.

Метод удельной потери давления. В проектировании систем отопления наиболее распространенным является метод удельной потери давления, заключающийся в раздельном подсчете потерь давления на трение и на местные сопротивления каждого участка системы.

Общие потери давления на всех расчетных участках рассчитываемой гидравлической системы выражаются формулой:

$$P = \sum_1^n (Rl + Z), \text{ Па} \quad (1)$$

где  $R$  – удельные потери на трение, Па/м;  $\lambda$  – безразмерный коэффициент трения;  $l$  – длина трубопровода расчетного участка, м;  $Z$  – потери давления в местных сопротивлениях, Па.

Удельная потеря давления на трения  $R$  прямо пропорциональна коэффициенту трения  $\lambda$  и динамическому давлению  $P_0$  и обратно пропорциональна диаметру трубы  $d$ .

$$R = \frac{\lambda}{d} P_0 = \frac{\lambda}{d} \frac{v^2}{2} \rho, \text{ Па / м} \quad (2)$$

где  $d$  – внутренний диаметр трубы, м;  $P_0$  – динамическое давление, Па;  $v$  – скорость потока, м/с;  $\rho$  – плотность теплоносителя, кг/м<sup>3</sup>;

Потери давления в местных сопротивлениях  $Z$  зависят от направления движения теплоносителя и изменения его скорости.

$$Z = P_0 \sum \xi = \frac{v^2}{2} \rho \sum \xi, \text{ Па} \quad (3)$$

где  $\sum \xi$  – сумма коэффициентов местных сопротивлений (к.м.с.) на расчетном участке.

При расчете потерь давления в местных сопротивлениях, учитывается безразмерный коэффициент местного сопротивления  $\xi$ , индивидуально присущими каждому отдельному местному сопротивлению, значение которых, может быть определено опытом, для всех видов местных сопротивлений, встречающихся в отопительной технике. Стоит только появиться новой конструкции крана, вентиля и т.п., возникает необходимость установления значения данного к.м.с. лабораторным путем [2]. Значения  $\xi$ , указанные в справочных таблицах, являются усредненными, более точные величины к.м.с. фасонных частей системы можно получить, используя соответствующие экспериментальные зависимости И.Е. Идельчика [4]. Однако сегодняшний день на строительном рынке представлен значительный перечень нового оборудования отопительных систем, для которых в справочной литературе отсутствует информация о гидравлическом сопротивлении.

Диаметры трубопроводов определяются методом подбора, при этом перепад температуры во всех ветвях и стояках считается равным, т.е. таким же, как расчетный перепад температуры воды во всей системе.

Метод удельной потери рекомендуется применять [15] при относительно небольших скоростях воды, например, в гравитационных двухтрубных системах отопления, однострубных системах отопления, в которых при низких скоростях теплоносителя коэффициент гидравлического трения  $\lambda$  не пропорционален квадрату скорости.

Рассматриваемый способ раскрывает физическую картину распределения сопротивлений в системе, но не учитывает взаимного влияния сопротивлений друг на друга. Выполняется с невязками потерь давления в смежных циркуляционных кольцах, поэтому по окончании монтажных работ, необ-

ходимо проводить пусконаладочные работы по регулированию системы во избежание нарушения расчетного распределения воды по циркуляционным кольцам. Между тем практика показывает, что произвести увязку колец путем монтажной регулировки достаточно сложно, поэтому часто выполняется лишь по требованию потребителя.

Кроме того, в ходе расчета данным методом, невозможно учесть гидравлическую и тепловую устойчивость системы, т.е. отследить способность системы пропорционально изменять расход теплоносителя во всех приборах.

Отметим, что способ удельной потери давления является одним из самых популярных, иногда его называют «классическим», для его упрощения существуют специальные таблицы, графики и номограммы. Так, например, Б.Н. Лобаевым составлена номограмма, которая представляет собой логарифмическую сетку. Применение подобных номограмм позволяет быстро получать конечные результаты с большой точностью, но в случае допущения проектировщиков ошибки, проверка сводится к повторному расчету.

Метод эквивалентных местных сопротивлений (Б.Н. Лобаев [9]) рекомендован

автором для расчета сложных разветвленных сетей, в том числе и систем водяного отопления. Сущность этого метода заключается в следующем. При гидравлическом расчете трубопроводов полную величину располагаемого перепада давлений  $P_p$  делят на длину рассматриваемой ветви расчетной схемы  $\Sigma l$ . В результате находят средний располагаемый перепад давлений на 1 м трубопровода, включающий потери на трение и потери в местных сопротивлениях [17], а именно:

$$R_0 = \frac{P_p}{\Sigma l}, \text{ Па / м} \quad (4)$$

где  $R_0$  – средний располагаемый перепад давлений на 1 м трубопровода, Па/м;  $P_p$  – располагаемый перепад давлений в трубопроводе, Па;  $\Sigma l$  – длина рассматриваемой ветви расчетной схемы, м.

Отсюда разность давлений на любом расчетном участке ( $P_n$ ) длиной  $l_n$  равна:

$$P_n = R_0 l_n, \text{ Па} \quad (5)$$

Таким образом, располагаемое давление, которое должно быть израсходовано на трение и местные сопротивления на каждом участке циркуляционного кольца определяется по формуле:

$$\Delta P_n = \frac{\lambda}{d} l \frac{v^2}{2} \rho + \Sigma \xi \frac{v^2}{2} \rho = \left( \frac{\lambda}{d} l + \Sigma \xi \right) \frac{v^2}{2} \rho, \text{ Па} \quad (6)$$

На основании (6), выразив скорость потока через расход и диаметр трубы, определяют потери давления на расчетном участке:

$$P_n = \left( \frac{\lambda l}{d^5} + \frac{\Sigma \xi}{d^4} \right) \frac{G^2}{2 \left( \frac{\pi}{4} \right)^2} \rho, \text{ Па} \quad (7)$$

где  $G$  – расход воды, кг/с;

В водяных системах отопления для упрощения расчета плотность воды принята величиной постоянной (при  $t = 80^\circ\text{C}$ ;  $\rho = 971,8 \text{ кг/м}^3$ ). При расходе воды  $G$ , кг/ч, и внутреннем диаметре  $d$ , мм, после соответствующих преобразований потери давления на расчетном участке:

$$P_n = 0,67 \left( \frac{1000 \lambda l}{d^5} + \frac{\Sigma \xi}{d^4} \right) G^2, \text{ Па} \quad (8)$$

Если обозначить выражение в скобках через коэффициент  $\mu$ , называемый гидравлическим критерием [17], формула принимает более простой вид:

$$P_n = 0,67 \mu G^2, \text{ Па} \quad (9)$$

Гидравлический критерий  $\mu$  зависит от конструктивных особенностей расчетного участка при данном расходе воды, т.е. от длины и диаметра трубы, коэффициента трения и суммы коэффициентов местных сопротивлений. Для упрощения данного метода расчета Лобаевым Б.Н. [17] предложена номограмма, по которой, зная заранее требуемую величину потерь давления на расчетном участке  $P_n$ , находят искомый диаметр трубы  $d$ , который будет окончательным при известном расходе и неизменном значении  $\Sigma \xi$ , без повторных пересчетов участков трубопровода.

Метод динамических давлений (И.С. Либер [8]). Этот метод основывается на том, что потери на трение заменяются равновеликими им потерями в местных сопротивлениях:

$$\xi_{\text{экр}} = Rl = \frac{\lambda}{d} l, \quad (10)$$

Тогда потери давления в трубопроводе определяются по формуле:

$$P_n = (\xi_{\text{экв}} + \sum \xi) P_\delta, \text{ Па} \quad (11)$$

где  $P_\delta$  – динамическое давление, Па:

$$P_\delta = \frac{v^2}{2} \rho. \quad (12)$$

Величина  $\xi_{\text{экв}} + \sum \xi = \xi_{\text{пр}}$  называется приведенным коэффициентом сопротивления расчетного участка, который для некоторых узлов системы отопления табулирован. Но необходимо учитывать, что если рассчитываемый узел подобен представленному узлу в таблице схематично, но в его конструкции применяется, например, другая запорно-регулирующая арматура, то принимать значение  $\xi_{\text{пр}}$  нельзя.

На основании выше рассмотренных формул потери давления в трубопроводе:

$$P_n = \xi_{\text{пр}} P_\delta, \text{ Па} \quad (13)$$

«Обратный» метод данного расчета заключается, в том, что располагаемый перепад давлений задан изначально. После определения действующего в системе естественного давления  $P_e$  и действительного перепада давлений в системе отопления  $P_n$ :

$$P_e = 13gnh_3 \Delta t, \text{ Па} \quad (14)$$

где  $n$  – число этажей;  $h_3$  – высота этажа в здании, м;  $\Delta t$  – разность температур теплоносителя в подающей и обратной магистралях, °С.

Действительный перепад давлений в системе отопления:

$$P_n = P_p + P_e, \text{ Па} \quad (15)$$

где  $P_p$  – располагаемое давление на вводе в здание, Па.

Расчетная потеря давления в стояке находится исходя из разности между действительным перепадом давлений в системе и суммой потерь давления на общих участках магистральных трубопроводов от распределительных гребенок до стояка:

$$P'_{cm} = P_n + P_{\text{уч. маг. тр.}}, \text{ Па} \quad (16)$$

где  $P'_{cm}$  – расчетная потеря давления в стояке, Па;  $P_n$  – действительный перепад давлений в системе отопления, Па;  $P_{\text{уч. маг. тр.}}$  – давления на общих участках магистральных трубопроводов от распределительных гребенок до стояка, Па.

Зная приведенный к.м.с.  $\xi_{\text{пр}}$  рассматриваемого стояка (сумма приведенных к.м.с.) и расчетную потерю давления в стояке  $P'_{cm}$ , определяем динамическое давление в рассматриваемом стояке:

$$P_\delta = \frac{P'_{cm}}{\xi_{cm}}, \text{ Па} \quad (17)$$

По получившемуся значению  $P_\delta$  и известному диаметру стояка, согласно табл. 51 [14] находим величину расхода теплоносителя в стояке  $G_{cr}$ , кг/ч и перепад температур:

$$\Delta t = \frac{Q_{cm}}{G_{cm}}, \text{ }^\circ\text{C} \quad (18)$$

где  $Q_{cm}$  – тепловая нагрузка стояка, Вт;  $G_{cm}$  – расход воды в стояке, кг/ч.

Способ динамических давлений целесообразно применять [14] для расчета систем водяного отопления с короткими участками и многочисленными местными сопротивлениями.

Метод характеристик сопротивления (Белицкий Е.А. [3]) Метод, относящийся к расчету как при равных, так и при неравных перепадах температуры воды в стояках и ветвях  $\Delta t_{cr} \geq \Delta t_c$  с допустимым отклонением  $\Delta t_{cr}$  от  $\Delta t_c$  на  $\pm 0,15 \Delta t_c$ . Общая потеря давления (1) на расчетном участке  $\Sigma(RI+Z)$  при неизменном расходе  $G$  и диаметре трубы  $d$  может быть представлена в виде:

$$P = \left[ A_\delta g \left( \frac{\lambda}{d} l + \sum \xi \right) \right] G^2 = SG^2, \text{ Па} \quad (19)$$

где  $S$  – характеристика сопротивления участка,  $\text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$ ;  $A_\delta$  – удельное динамическое (скоростное) давление в трубе при расходе  $G=1$  кг/ч плотностью  $\rho$ ,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ,  $\text{Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2$ .

Суммарная потеря давлений двух и более последовательно соединенных участков сети с постоянным расходом равна:

$$P = S_1 G^2 + S_2 G^2, \text{ Па}. \quad (20)$$

Отсюда суммарная характеристика последовательно соединенных участков сети с постоянным расходом теплоносителя равна сумме характеристик этих участков.

$$S' = S_1 + S_2, \text{ Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2. \quad (21)$$

Потери давления в параллельно соединенных участках равны между собой, а суммарный расход на этих участках равен:

$$\Sigma G = G_1 + G_2, \text{ кг}/\text{ч}. \quad (22)$$

Суммарная характеристика параллельно соединенных участков определяется по формуле:

$$S' = \frac{1}{\left( \frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} \right)^2}, \text{ Па}/(\text{кг}/\text{ч})^2 \quad (23)$$

В результате расчета определяются действительные значения расхода и температуры воды в ветвях, стояках и приборах системы отопления [14]. Гидравлический расчет методом характеристик сопротивления рекомендуется использовать [6] при повышенной скорости движения воды в системе (0,8 м/с и более), когда возможно использование постоянных значений коэффициентов  $\lambda$  и  $\xi$ . При скорости воды 0,3-0,8 м/с, фактический расход воды будет несколько меньше расчетного (на 5-10%), в связи с увеличением коэффициентов гидравлического трения и местного сопротивления. Коэффициент гидравлического трения при ламинарном движении теплоносителя дополнительно возрастает в связи со значительным охлаждением воды в трубах.

Иногда в практике требуется определение расходов на отдельных участках существующей сети при возможных ее изменениях, таких как полное выключение отдельных участков или абонентов. Задачи подобного рода хорошо решаются способом перемещения единицы расхода, предложенного П.Н. Каменевым [1, 7].

За единицу расхода принимается любое значение массы воды, причем её рекомендуется принимать такой, при пропуске которой по участку трубы получались бы небольшие удельные потери на трение. Значение удельных потерь на трение в зависимости от выбранной единицы расхода находят по расчетным номограммам.

Величины расхода жидкости, проходящей по расчетным участкам, определяются на основании неоспоримого равенства потерь давления в параллельно соединенных между собой участках. Данный метод используется, в случае необходимого пересчета существующей сети.

В ходе расчета методом эквивалентных отверстий [7] рассматривается резервуар, в котором находится вода под определенным давлением  $H$ , Па. В резервуаре имеется выходное отверстие  $A$  и в той же горизонтальной плоскости труба. Расход в трубе зависит от состояния поверхности внутренних стенок трубы. При этом давление затрачивается на местные сопротивления и на трение. Считается, что данное отверстие представляет собой такую идеальную насадку, в которой имеется только одно сопротивление на выход. Если в трубе перемещается расход воды  $Q$ , м<sup>3</sup>/сек, то можно подобрать такую идеальную насадку, через которую будет проходить тот же расход при одном и том же давлении в резервуаре.

Итак, эквивалентное отверстие данной трубы – это отверстие, которое пропускает в едини-

цу времени при одинаковом давлении такое же количество жидкости, как и данная труба.

Общие потери давления в трубе  $H$ :

$$H = \frac{\lambda}{d} \frac{v^2}{2} \rho L = \frac{\lambda}{d} \frac{Q^2}{F^2} \frac{\rho}{2} L, \text{ Па} \quad (24)$$

где  $L$  – полная приведенная длина трубы, м;  
 $F$  – площадь трубы, м<sup>2</sup>.

### Заклучение

В работе приведены алгоритм расчетов методов гидравлического расчета, предложенных отечественными инженерами и учеными в области гидравлических систем. Обозначены область применения и допущения каждого метода. Следует отметить, что в последнее время гидравлический расчет выполняется с использованием программных средств, следовательно, фактор времени затрачиваемого на расчет является даже не второстепенным, на передний план должны выходить точность и детальность результатов расчетов.

### Список литературы

1. Андриевский А.К. Отопление: уч. пособие для вузов по спец. «Теплогасоснабжение и вентиляция» / Андриевский А.К. под ред. М.И. Курлана. 2-е изд., перераб. и доп. // Мн.: Выш. Школа, 1982. – 364 с.
2. Аше Б.М. Отопление и вентиляция. – Л.: Госстройиздат, 1934.
3. Белинский Е.А. Рациональные системы водяного отопления. – Л.: Госстройиздат, 1963.
4. Еремкин А.И. Тепловой режим зданий: учебное пособие / А.И. Еремкин, Т.И. Королева // Ростов н/Д.: Феникс, 2008.
5. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М., Госэнергоиздат, 1960. – С. 463.
6. Каменев П.Н. и др. Отопление и вентиляция. Ч.1. Отопление, изд. 3-е. – М., Стройиздат, 1975.
7. Каменев П.Н. Расчет однотрубных систем водяного отопления. – М.: Изд-во МКХ РСФСР, 1948.
8. Лейв Ж.Я., Либер И.С., Евдокимова Е.А. Справочник по санитарной технике. – Лениздат: 1966. – 440 с.
9. Лобаев Б.Н. Расчет систем отопления. – Киев: «Будівельник», 1966. – С. 207.
10. Минко В.А. Комплексное проектирование установок центрального водяного отопления зданий жилищно-гражданского назначения / В.А. Минко, Б.Ф. Подпорошников, А.С. Семенов // Белгород, 2009.
11. Огаркова Т.Г. К определению проектного расхода тепла на отопление / Т.Г. Огаркова, Ю.В. Елистратова, А.С. Семенов // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. с. 44-48.
12. Парамонова Е.Ю. Пути снижения теплового загрязнения окружающей среды при централизованном теплоснабжении / Е.Ю. Парамонова, Е.О. Шеремет, А.С. Семенов // Экологические проблемы промышленных городов: сб. научных трудов по материалам 6-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Саратов: Саратовский государственный технический университет, 2013. – Ч.1 с. 189-192
13. Парамонова Е.Ю. Проблема перетопов и недотопов в отопительный период / Е.Ю. Парамонова, Ю.В. Елистратова, А.С. Семенов // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 48-50.
14. Сканава А.Н. Конструирование и расчет систем водяного и воздушного отопления зданий. – М.: Стройиздат, 1977, 135 с.
15. Сканава А.Н., Махов Л.М. Отопление: учебник для вузов. – М.: Изд-во АСВ, 2002. – 576 с.
16. Суслов Д.Ю. Биогазовые установки – энергетический резерв строительной индустрии / Д.Ю. Суслов, Л.А. Кушев, Г.Л. Окунева, В.И. Городов // В сборнике: Научные исследования, наносистемы и ресурсосберегающие технологии в промышленности строительных материалов сборник докладов (XIX научные чтения). 2010. С. 246-250.
17. Щекин Р.В. Расчет систем центрального отопления / Р.В. Щекин, В.А. Березовский, В.А. Потапов. – Киев: Издательское объединение «Вища школа», 1975. – С. 216.

УДК 35.075.7; 35.075.1

## ПРОБЛЕМЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И УЧРЕЖДЕНИЙ

**Лукьянова М.Н.**

*ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Москва,  
e-mail: komilfot@mail.ru*

Проведен анализ последних изменений в законодательстве о муниципальных предприятиях и учреждениях. Выявлены сферы экономической деятельности, специфические для данных организаций. Рассмотрена новая классификация учреждений, включая бюджетные, автономные и казенные. Исследованы проблемы реформирования унитарных предприятий и учреждений в России.

**Ключевые слова:** муниципальное образование, стратегия, муниципальное предприятие, муниципальное учреждение

## PROBLEM OF REFORMING MUNICIPAL ENTERPRISES AND INSTITUTIONS

**Lukiyanova M.N.**

*Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: komilfot@mail.ru*

An analysis of recent changes in legislation on municipal enterprises and institutions was made. The basic areas of economic activity which are specific for the organizations were identified. A new classification of institutions with low cost, autonomous and state-owned were consider. The problems of reforming the unitary enterprises and institutions in Russia were studied.

**Keywords:** municipality, strategy, municipal enterprise, municipal institution

Согласно Федеральному закону № 131-ФЗ «Об основах организации местного самоуправления» (ст. 49) «экономическую основу местного самоуправления составляют находящееся в муниципальной собственности имущество, средства местных бюджетов, а также имущественные права муниципальных образований». Из всего многообразия организаций, которые делятся на коммерческие и некоммерческие, органы местного самоуправления (МСУ) могут создавать лишь некоторые. В соответствии со ст. 51 Федерального закона № 131-ФЗ муниципальные образования могут создавать муниципальные предприятия и учреждения, а также участвовать в создании хозяйственных обществ, в том числе межмуниципальных, необходимых для осуществления полномочий по решению вопросов местного значения. Муниципальные предприятия создаются и функционируют в градообслуживающей и производственной сфере, таких как водоснабжение, городской транспорт, торговля и сфера услуг. Муниципальные учреждения – в сферах образования, культуры, для выполнения управления и иных функций некоммерческого характера, требующих полного или частичного бюджетного финансирования.

### Муниципальные учреждения

Начиная с 2010 г. проводится реформа государственных и муниципальных учреж-

дений, осуществляемая в рамках реализации Федерального закона от 8 мая 2010 г. № 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений». Эти изменения стали частью административной реформы, направленной на повышение эффективности органов публичной власти, основной задачей которой, по мнению экспертов Института экономики города, является переход от модели управления затратами к модели управления результатами [1]. После вступления в силу изменений согласно Гражданскому Кодексу в РФ осуществляют деятельность три типа государственных (муниципальных) учреждений – бюджетные, автономные и казенные. Такое изменение статуса муниципальных учреждений означает повышение их самостоятельности (при принятии решений). Это должно создать стимулы для повышения качества и эффективности оказания муниципальных услуг (работ). Наименьшей степенью самостоятельности обладают казенные учреждения, а наибольшей – автономные. Данные формы учреждений отличаются также разной системой финансирования.

Следует отметить, что бюджетное учреждение является относительно новым типом учреждений. Существовавшая до этого в России система бюджетных учреждений была сформирована во времена

СССР в иных социально-экономических условиях (плановая экономика, отсутствие конкуренции, однопартийная политическая система), и не отвечала современным требованиям, поскольку, в частности, была очень затратной. По существу, органы публичной власти осуществляли содержание бюджетных учреждений вне зависимости от объема и качества оказываемых ими услуг, оплачивая их деятельность по смете. При этом бюджетные учреждения активно занимались предпринимательской деятельностью, оказывая дополнительные платные услуги, но не производят соответствующих отчислений в бюджет. Правовой статус доходов от такой деятельности не был четко определен.

Статус казенного учреждения, по сути, совпадает с закрепленным в ранее действовавшем законодательстве статусом бюджетного учреждения. Введение с 2011 г. дополнительных ограничений связано с обязательством зачислять все доходы, полученные от приносящей доходы деятельности, в муниципальный (государственный) бюджет.

По сравнению с двумя вышеперечисленными формами, автономному учреж-

дению предоставляется большая свобода и имущественная самостоятельность. Оно также имеет право привлекать помимо бюджетных, иные средства за счет деятельности, не выходящей за рамки специальной правоспособности, а также имеет большую свободу в распоряжении указанными средствами. При этом в отличие от казенного учреждения, его учредитель (собственник, т.е. муниципальные органы власти) не несет ответственности по обязательствам автономного учреждения.

Казенные учреждения создаются в заведомо убыточных сферах, когда сложно рассчитывать на получение ими дополнительных доходов. Эти учреждения финансируются по обычным сметам. Сами органы МСУ также являются муниципальными казенными учреждениями.

К муниципальным относится большинство учреждений дошкольного и общего школьного образования, культуры (театры, музеи, клубы, библиотеки и т. п.), здравоохранения (больницы, поликлиники, аптеки), социальной защиты (комплексные центры социального обслуживания, приюты для детей и для взрослых). Примеры муниципальных учреждений приведены ниже (таблица).

Примеры муниципальных учреждений городского округа – г. Волжский Волгоградской области

Тип учреждения	Полное наименование
Автономное учреждение	Муниципальное автономное учреждение «Парки города» Муниципальное автономное учреждение «Волжский драматический театр» Муниципальное автономное учреждение «Театр кукол «Арлекин» Автономное муниципальное учреждение «Редакция газеты «Наш город»
Бюджетное учреждение	МБУ «Дворец культуры «Октябрь» МБУ «Филармония г. Волжского» МБУ «Оркестр русских народных инструментов»
Казенное учреждение	МКУЗ «Городской центр медицинской профилактики» МКУЗ «Клиническая станция скорой медицинской помощи»

Источник: составлено автором по данным сайта Администрация г. Волжский <http://www.admvol.ru/MUP>.

### Муниципальные предприятия

Муниципальных предприятий в большинстве муниципальных образований значительно меньше, чем муниципальных учреждений. Здесь будет рассмотрен вопрос управления именно унитарными муниципальными предприятиями. Также в соответствии с законодательством органы МСУ могут являться собственником акционерного общества, владея определенным пакетом акций (долей в уставном капитале).

В отличие от учреждений, предприятия направлены на получение прибыли

(хотя в реальности многие из них убыточны). Они оказывают услуги в сфере ЖКХ, транспорта, а также торговли (муниципальные магазины и рынки, овощные базы), бытового обслуживания населения (дома быта), здравоохранения (аптеки), культуры (кинотеатры), массовой информации (газеты, теле- и радиокompании), производства отдельных видов продукции (молокозаводы, хлебозаводы, асфальто-бетонные, кирпичные заводы и т.п.).

Правовой основой деятельности муниципальных и государственных унитарных

предприятий являются нормы Гражданского кодекса РФ и Федерального закона от 14 ноября 2002 г. «О государственных и муниципальных унитарных предприятиях» № 161-ФЗ, вступивший в силу с 2003 г. (рассматривается в редакции от 02.07.2013 г.). Унитарным предприятием признается коммерческая организация, не наделенная правом собственности на имущество, закрепленное за ней собственником. В форме унитарных предприятий могут быть созданы только государственные и муниципальные предприятия.

### **Проблемы управления унитарными предприятиями**

До момента вступления в силу изменений в ГК РФ, существовало масса проблем с управлением унитарными предприятиями. Менеджменту государственных и муниципальных предприятий был предоставлен широкий круг полномочий. Например, руководитель мог самостоятельно распоряжаться имуществом собственника (за исключением недвижимости), управлять финансовыми потоками, использовать прибыль по своему усмотрению. В тоже время, собственнику МУПа давалось только право создания унитарного предприятия, утверждения его устава, назначения руководителя, согласования вопросов распоряжения недвижимым имуществом. Даже в случае неэффективного управления предприятием вмешательство собственника было неправомерным. Отсутствовала и ответственность руководителей предприятий за результаты деятельности, например, по вине выполнения установленных собственником показателей, не было права получения оперативной информации, возможности текущего контроля за работой МУПа. В результате, унитарные предприятия на практике часто завышали себестоимость продукции, расхищалось государственное имущество в открытой и скрытой формах. Такое положение призван исправить новый Федеральный закон от 14.11.2002 г. № 161-ФЗ «О государственных и муниципальных унитарных предприятиях».

По мнению некоторых исследователей (П.А. Потапов, В.В. Букреев) наиболее

важными показателями деятельности предприятия являются выручка (контроль за объемом производства), чистая прибыль (контроль за рентабельностью), чистые активы (контроль за величиной чистых активов), часть прибыли, подлежащая перечислению в бюджет (контроль за обеспечением поступлений в бюджет) [2].

В результате создается целостная система управления унитарными предприятиями, которая, в частности, включает [2] утверждение программы деятельности предприятия на очередной год, планирование финансового обеспечения реализации программы деятельности (составление бюджета) и утверждение показателей для контроля за реализацией программы.

### **Заключение**

Таким образом, можно выделить основные направления реформирования унитарных предприятий. В связи с тем, что с их деятельностью связано много проблем, высказывается широкий спектр мнений по этому поводу. Одним из наиболее распространенных способов является приватизация через акционирование. Такой жесткий механизм предусмотрен действующим федеральным Законом о приватизации государственного и муниципального имущества. Однако при этом возникает опасность потери управляемости предоставлением жизненно важных муниципальных услуг, особенно в монопольных сферах [3]. Можно избежать потери собственности на имущественный комплекс, к примеру, передав его в управление частной компании. Такая практика существует за рубежом в отношении таких жизненно важных муниципальных объектов, как водопровод, городские очистные сооружения и даже метрополитены.

### **Список литературы**

1. Перцов Л.В. Разработка и применение стандартов качества государственных (муниципальных) услуг (работ) / Л.В. Перцов. – М.: Фонд «Институт экономики города», 2011. – 20 с.
2. Потапов П.А., Букреев В.В. Управление унитарными предприятиями: особенности реформирования: Вестник Минимущества. – № 1, 2003. – URL: [http://gov.cap.ru/SiteMap.aspx?gov\\_id=10&id=26753](http://gov.cap.ru/SiteMap.aspx?gov_id=10&id=26753) (дата обращения: 17.01.14).
3. Система муниципального управления: Учебник для вузов / Под ред. В.Б. Зотова. – СПб.: Лидер, 2005. – С. 299.

УДК 378.14

## ИНТЕРАКТИВНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ НА ПРИМЕРЕ РОЛЕВОЙ ИГРЫ

**Артюхина А.И., Марымова Е.Б., Македонова Ю.А., Фирсова И.В.**

*ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, Волгоград, e-mail: vlgmed@advent.avtig.ru*

На примере ролевой игры на кафедре терапевтической стоматологии по теме «Клиника, диагностика, дифференциальная диагностика и лечение хронического периодонтита в стадии обострения» показано значение учебной игры в усвоении темы, индивидуальной и групповой оценки профессиональной деятельности участников игры. Целью ролевой игры является формирование познавательных и профессиональных мотивов, системного мышления будущего врача-стоматолога, и коллективной практической работы и навыков взаимодействия. Использование интерактивного метода обучения приближает практическое занятие к реальным ситуациям работы врача

**Ключевые слова:** ролевая игра, диалог, игровой процесс, стоматология

## INTERACTIVE TEACHING METHOD IN MEDICAL SCHOOL AS AN EXAMPLE OF ROLE-PLAYING GAMES

**Artyukhina A.I., Marymova E.B., Makedonova Y.A., Firsov I.V.**

*Medical University «Volgograd State Medical University», the Ministry of Health of the Russian Federation, Volgograd, e-mail: vlgmed@advent.avtig.ru*

On an example of role-playing game at the Department of Therapeutic Dentistry on « clinic, diagnosis, differential diagnosis and treatment of chronic periodontitis in the acute stage » shows the importance of educational games in learning topics , individual and group evaluation of the professional activities of the participants of the game. The purpose of the role play is to create informative and professional motives , systemic thinking of the future dentist , and collective practice and interoperability skills. Using interactive teaching method brings a practical lesson to real situations of a doctor.

**Keywords:** role playing, dialogue, game process, dentistry

Интерактивное обучение – обучение, построенное на взаимодействии всех обучающихся, включая педагога. Эти методы наиболее соответствуют личностно ориентированному подходу, так как они предполагают со-обучение (коллективное, обучение в сотрудничестве), причем и обучающийся и педагог являются субъектами учебного процесса. Педагог чаще выступает лишь в роли организатора процесса обучения, лидера группы, фасилитатора, создателя условий для инициативы учащихся. Интерактивное обучение основано на прямом взаимодействии учащихся со своим опытом и опытом своих друзей, так как большинство интерактивных упражнений обращается к опыту самого учащегося, причем не только учебному. Новое знание, умение формируется на основе такого опыта [1].

Процесс восприятия образовательной среды достаточно сложен, в нем студент не просто проникает в окружающий мир, но постигает разные миры, являющиеся отражением настоящего и прошлого человеческого опыта, аккумулированного в конкретном вузе. Доброжелательная (позитивная) среда способна оказать позитив-

ное воздействие на личность студента и может служить основой для создания среды, целенаправленно развивающей личность специалиста, ориентирующей студентов на профессионально-личностное саморазвитие [1].

В последние годы широкое распространение в высшем медицинском образовании получил метод ситуационно-ролевой, или деловой игры. Теоретическим базисом этого метода является положение о решающей роли активной, специально организованной деятельности студентов в процессе усвоения. Целесообразность использования именно активных методов согласуется с данными экспериментальной психологии, согласно которым усваивается 10% материала, принятого на слух, 50% материала увиденного, и 90% из того, что обучающиеся сделали сами [4]. На кафедре (модуль терапевтическая стоматология) для улучшения усвоения дисциплины широко используются разнообразные методы активного обучения, в том числе ролевые игры (деловые, имитационные), в которых главным является имитационная модель объекта познания.

Суть метода ситуационно-ролевой игры состоит в импровизированном разыгрыва-

нии ситуации, моделирующей типичную для данной группы деятельность и проблемы, которые возникают в ходе этой деятельности. В игре участвуют несколько человек, которые по ходу игры используют роли отдельных персонажей ситуации. Одна и та же ситуация может проигрываться несколько раз, чтобы дать возможность участникам игры побывать в разных ролях. Существуют многочисленные модификации ситуационных игр с использованием различных методик. Их выбор определяется конкретными педагогическими задачами. Однако обязательным условием является проигрывание нескольких игр по нарастающей сложности, так как участие в одной игре обычно не дает желаемого эффекта. Моделируемая в игре ситуация должна максимально приближаться к реальной действительности.

Важнейшим моментом игры является характер задаваемой в ней ситуации. Ситуация включает в себя: сюжет игры, поставленную проблему, характер заданных отношений и исполняемых ролей. При выборе ситуации очень важно учесть следующее:

1) содержание ситуации должно быть адекватно реальной деятельности, должно моделировать ее;

2) проблемы, возникающие в игре, должны быть значимы для участников игры.

Специалисты в области разработки деловых игр выделяют игры с достаточно жестким сценарием и ролевые игры без жесткого сценария [5].

Сценарий игры с достаточно жестким сценарием содержит эталоны действий на каждом ее этапе, возможные варианты состояния объекта имитации (в случае клинических игр – пациента или родственников пациента) в зависимости от различных действий (правильных или ошибочных) играющих. Для каждого из этих вариантов состояний больного также имеются соответствующие эталоны действий и новые состояния в зависимости от принятых решений и т.д.

Таким образом, в период подготовки игры составитель должен заранее предусмотреть все возможные разветвления исходной ситуации, постоянно должен быть готов предоставить играющим информацию об изменениях в состоянии больного, обусловленных реальными действиями студентов. Поэтому подготовка методического обеспечения игры представляет весьма сложную и трудоемкую задачу. В период подготовки игры трудно предусмотреть все возможные действия студентов, все их запросы.

Сценарий игры может выглядеть следующим образом: студентам раздаются роли: преподаватель называет «пациенту» его диагноз, неизвестный другим участникам, выдает «его» рентгенограмму и/или данные других методов обследования, согласно тексту кейса, «пациент» предъявляет жалобы, характерные для данного диагноза и клинической картины (закрепление знаний симптоматики основных стоматологических заболеваний), «врач» исходя из полученных данных должен поставить и обосновать диагноз, назначить лечение, «ассистент» – принести все необходимые материалы и инструменты для осуществления предполагаемого вмешательства. Студентам с высоким уровнем подготовки отводится роль «контролирующей организации», которая следит за происходящим и корректирует действие «врача» и «ассистента».

Целью ролевой игры является формирование познавательных и профессиональных мотивов, системного мышления будущего врача-стоматолога, и в соответствии с основными компетенциями – коллективной практической работы и навыков взаимодействия.

Проведение ролевой игры.

Этап 1-й, ознакомление обучающихся с исходной информацией:

1) изложение преподавателем исходной информации, совместное определение задач игры и учебных задач;

2) распределение ролей.

Этап 2-й, подготовка слушателей к игре:

1) анализ исходной информации;

2) изучение специальной литературы;

3) подготовка к выполнению ролевых функций.

Этап 3-й, проведение игры:

1) выполнение участниками ролевых функций;

2) управление процедурой;

3) анализ результатов игры обучающимися;

4) подведение итогов игры преподавателем.

Анализ эффективности игры в достижении поставленных целей.

Шесть ступеней послеигровой дискуссии.

1) установить проблемы и явления, которые имели место в игре;

2) определить и показать соответствие игры реальной жизни;

3) выявить причины поведения участников в игре;

4) установить, имеют ли место в реальной жизни подобные образцы поведения;

5) предложить, что нужно изменить в игре, чтобы достичь лучшего результата;

6) предложить, что нужно изменить в реальной жизни.

Требования к методическим материалам к деловой игре [2].

Возможен следующий вариант методического оформления деловой игры:

1. Название игры ее вид.

2. Учебный план. На каком этапе учебного процесса используется.

3. Цель, задачи.

4. Участники, возможные роли.

5. Время проведения.

6. Место проведения.

7. Этапы проведения: подготовительный, организационный, заключительный.

8. Материалы для организации игры (необходимая медицинская или другая документация, данные ЭКГ, ФКГ, рентгенограммы, данные лабораторных исследований и т.д.)

9. Позиция преподавателя.

Ролевая игра способствует развитию творческого потенциала и познавательного интереса к предмету. Анализ проведения игры помогает объективно оценить уровень подготовленности студента. В основу любой ролевой игры (в том числе и деловой) положен принцип моделирования условий профессиональной деятельности путем решения различных ситуаций: постановка диагноза, составление протокола лечения. При этом отрабатывается возможность индивидуальной и групповой оценки деятельности участников игры. Профессионально ориентированные ролевые игры повышают мотивацию студента к изучению темы занятия, лучшему усвоению теоретического материала, так как разыгрываемая клиническая ситуация при этом приближена к его будущей профессиональной деятельности [3].

Рассмотрим пример ролевой игры со студентами 4 курса стоматологического факультета на тему «Клиника, диагностика, дифференциальная диагностика и лечение хронического периодонтита в стадии обострения», где показано значение учебной игры в усвоении темы, индивидуальной и групповой оценки профессиональной деятельности участников игры. В игре использованы принцип игрового моделирования, который несет на себе обучающие функции и принцип совместной деятельности, предусматривающий вовлечение в познавательную деятельность нескольких участников.

Ролевая игра по типу отыгрываемых персонажей должна строиться на несколь-

ких принципах, главными из которых являются:

- принцип имитационного моделирования конкретных условий и динамики событий – т.е. реальных условий профессиональной деятельности во всем многообразии проявления болезни. В данной случае предметом игры является деятельность врача-стоматолога на приеме пациента с заданным диагнозом;

- принцип совместной деятельности предусматривает вовлечение в познавательную деятельность нескольких участников (студенты одной или нескольких групп), при этом моделируются характерные виды профессионального взаимодействия: коллега (врач-рентгенолог, врач – лаборант, врач – интернист), должностное лицо – заведующий стоматологическим отделением;

- и, наконец, очень важный принцип – диалогического общения. Диалог, дискуссия с максимальным участием играющих, по его мнению, способны создать творческую атмосферу обучающихся и добиться понимания ими будущей профессиональной деятельности.

По характеру моделируемых ситуаций при ролевой игре по клиническим темам, включающим семиотику, диагностику, лечение заболевания от участников требуются знания основных симптомов болезни, умения анализировать результаты основных и дополнительных методов исследования, умения вовлечения пациента (студента выполняющего его роль) в соучастие для правильной постановки диагноза.

В этапе проведения игры основным принципом должно быть соблюдение этики и деонтологии, правовых норм врача и больного, последовательности при обследовании.

Для реализации этих принципов определялись основные роли участников: модератор (роль педагога или сам педагог), пациент, врач-стоматолог, эксперт-аналитик и вспомогательные роли: врач-рентгенолог, врач-лаборант и другие персонажи в зависимости от клинической ситуации (врач – стоматолог ортопед, ортодонт, врач – стоматолог-хирург).

Цель учебной игры по данной теме заключается в выявлении определенных компетенций:

- конкретных знаний по клинике и дифференциальной диагностики верхушечного периодонтита;

- определения операциональных навыков (подготовка рабочего места, владение

методами обследования больного, использование индексов, определяющих состояние тканей пародонта, гигиены полости рта, степени кровоточивости и другие);

– коммуникативные навыки выявляют-ся при знакомстве с больным, установлении с ним доверительных отношений, умении опросить больного, работе в команде;

– правовой компетенции – ведение медицинской документации (заполнение амбулаторной карты), знаний по технике безопасности при работе со стоматологическим оборудованием, соблюдении правовых норм больного и санитарных правил.

В ролевой игре обучение происходит в процессе совместной деятельности, но при этом каждый участник выполняет (решает) свою задачу, в соответствии с ролью.

Погружение в игру. Определяются участники игры. В ролевой игре обучение происходит в процессе совместной деятельности, но при этом каждый участник выполняет (решает) свою задачу, в соответствии с ролью. Студенты выбирают карточки с заданной ролью в «слепую», определяют круг вопросов в соответствии с должностными обязанностями, связанными с приемом больного с хроническим периодонтитом в стадии обострения.

В карточке «пациент» указан диагноз, степень тяжести и отягощающие моменты (фоновое заболевание, состояние зубочелюстного аппарата: глубокий прикус, частичное отсутствие зубов, короткая уздечка или любая другая сопутствующая патология), обязательно прикладывается прицельный рентгенологический снимок 15 зуба и ортопантограмма обеих челюстей. Остальные участники игры не должны знать диагноз.

Игровой процесс. Студент – пациент должен сформулировать жалобы, с которыми больные обычно обращаются к врачу при данной ситуации, смоделировать клинические признаки заболевания, в виде отдельные симптомов, характерных для данного конкретного случая – хронический периодонтит 15 зуба в стадии обострения.

Задача врача состояла в том, что по отдельным симптомам воссоздать картину заболевания, дополнить ее результатами соответствующих методов обследования, поставить диагноз, который известен только студенту – пациенту. На этом этапе проведения игры основными моментами, которые учитывались при обсуждении хода игры, были соблюдение порядка обследования больного, соблюдение норм этики и деонтологии.

Студент-врач-стоматолог уточняет жалобы больного, подробно детализирует условия возникновения и развития названных симптомов, чем они купируются. После полного опроса (анамнез развития болезни, жизни) выделяет ведущие симптомы. Проводит детальное обследование пациента (внешний осмотр, осмотр полости рта, состояние твердых тканей зубов, пальпация, перкуссия), выявляет объективные симптомы предполагаемого диагноза, определяет и обосновывает необходимость дополнительных методов обследования (рентгенограмма, остеометрия, проба Кулаженко и др.) и их значение при постановке окончательного диагноза. Уточнил необходимость консилиума в составе врача – ортодонта, хирурга или других смежных специалистов для составления протокола комплексного лечения больного. Дает рекомендации на дом.

Врач-рентгенолог описывает рентгенограмму пациента, обратив внимание на изменения в периапикальных тканях, степень резорбции костной ткани, определяющую тяжесть течения хронического периодонтита в стадии обострения.

Врач-лаборант интерпретирует анализы, определяя изменения в данных, и их значение для клиники (например, анализ крови).

Зав. стоматологическим отделением анализирует работу врача, с точки зрения соблюдения этики, деонтологии, асептики и антисептики, выбора лекарственных препаратов, обоснованности их назначения.

Эксперт-аналитик пошагово анализирует работу всех участников игры, оценивает этапы работы с больным, выставляет оценки по оценочной карте.

На заключительном этапе важным является обсуждение хода игры, модератор подводит итоги игры, обсуждает выступление участников, дает оценку участникам игры.

Педагог отмечая положительные стороны и недостатки исполнителей ролей, побуждает к дискуссии, дает возможность участникам защитить отдельные позиции, определяет уровень усвоения знаний, профессиональных умений и навыков по данной теме.

Использование такой игровой формы приближает практическое занятие к реальным ситуациям работы врача и позволяет провести занятие живо и занимательно, что резко повышает интерес студентов как к данному занятию, так и к предмету вообще.

Что дает ролевая игра:

- объективно оценить подготовку студента к занятию;
- прозрачность в оценки знаний;
- развивает навыки публичных выступлений;
- развивает умение формулировать мысль с использованием профессиональных терминов;
- ролевая игра сокращает время накопления профессионального опыта.

Таким образом, ролевые (позиционные) игры – решающие преимущественно задачи формирования коммуникативной составляющей профессиональной деятельности, определение ролевой позиции, формирование стереотипов профессионального поведения и его коррекции в общении с окружающими.

#### Список литературы

1. Артюхина А.И. Педагогическое проектирование образовательной среды кафедры при ситуационно-средовом подходе / А.И. Артюхина // Вестник ВолГМУ. Волгоград. 2006. 4(16). С.24-26.
2. Голубчикова М.Г., Горбачева С.М., Маньков А.В. Проект системы стандартов контроля качества обучения в дополнительном медицинском образовании: Методические рекомендации. – Иркутск: РИО ГБОУ ДПО ИГМАПО, 2011. – 43 с.
3. Дианкина М.С. Профессионализм преподавателя высшей медицинской школы. – М., 2000.
4. Кудрявая Н.В., Уколова Е.М., Молчанов А.С., Смирнова Н.Б., Зорин К.В. Врач-педагог в изменяющемся мире: традиции и новации / Под редакцией академика РАМН, проф. Ющука Н.Д. – М: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. – 304 с.
5. Сарсенбаева С.С. Рамазанов Ш.Х. Баймаханова Н.Т. Активные методы обучения в медицинском вузе: Учебное пособие. – Алматы, 2011.

УДК 371.13:371.124

## О ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОЦЕССУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

**Бегалиева С.Б.**

*РГП на ПВХ «Казахский национальный педагогический университет им. Абая», Алматы, e-mail: sbegalieva@mail.ru*

Проектирование процессуальной модели формирования творческой активности будущего учителя средствами современных педагогических технологий является одной из актуальных проблем в современной педагогике. В статье сделана попытка создать теоретическую модель формирования творческой активности будущего учителя, представляющую собой систему работы преподавателей и студентов в целостном педагогическом процессе вуза.

**Ключевые слова:** творческая активность, будущий учитель, целостный педагогический процесс, современные педагогические технологии

## ABOUT DESIGNING PROCEDURAL MODELS OF FORMATION OF CREATIVE ACTIVITY FUTURE TEACHER

**Begaliyeva S.B.**

*Kazakh National Pedagogical University n.a. Abai, Almaty, e-mail: sbegalieva@mail.ru*

Designing of a procedural model of the formation of the future teacher of creative activity by means of modern educational technologies is one of the important problems in modern pedagogy. The paper attempts to create a theoretical model of the creative activity of the future teacher, is a system of teachers and students in a holistic pedagogical process of the university.

**Keywords:** creative activity, future teacher, holistic educational process, modern educational technology

Проектирование процессуальной модели формирования творческой активности будущего учителя средствами современных педагогических технологий требует теоретического обоснования.

При обосновании искомого проекта мы, прежде всего, руководствовались теорией моделирования (В.В. Краевский [1], В.А. Штофф [2], В.И. Михеев [3]).

«Моделирование – это воспроизведение характеристик некоторого объекта на другом объекте, специально созданном для его изучения. Второй из объектов называется моделью первого. В наиболее общем виде модель определяет систему элементов, воспроизводящую определённые стороны, связи, функции предмета исследования. В основе моделирования лежит определённое соответствие (но не тождество) между исследуемым объектом (оригиналом) и его моделью» [1, с. 107].

Модель проектируемого объекта, как видно из приведённого определения, представляет собой систему. Системы в самом общем виде представляют комплекс взаимосвязанных компонентов. Компоненты сами могут представлять систему. То есть в общей системе могут функционировать системы, подчиняющиеся друг другу (системы высшего и низшего порядка).

Социальные системы подчиняются общим закономерностям, которые харак-

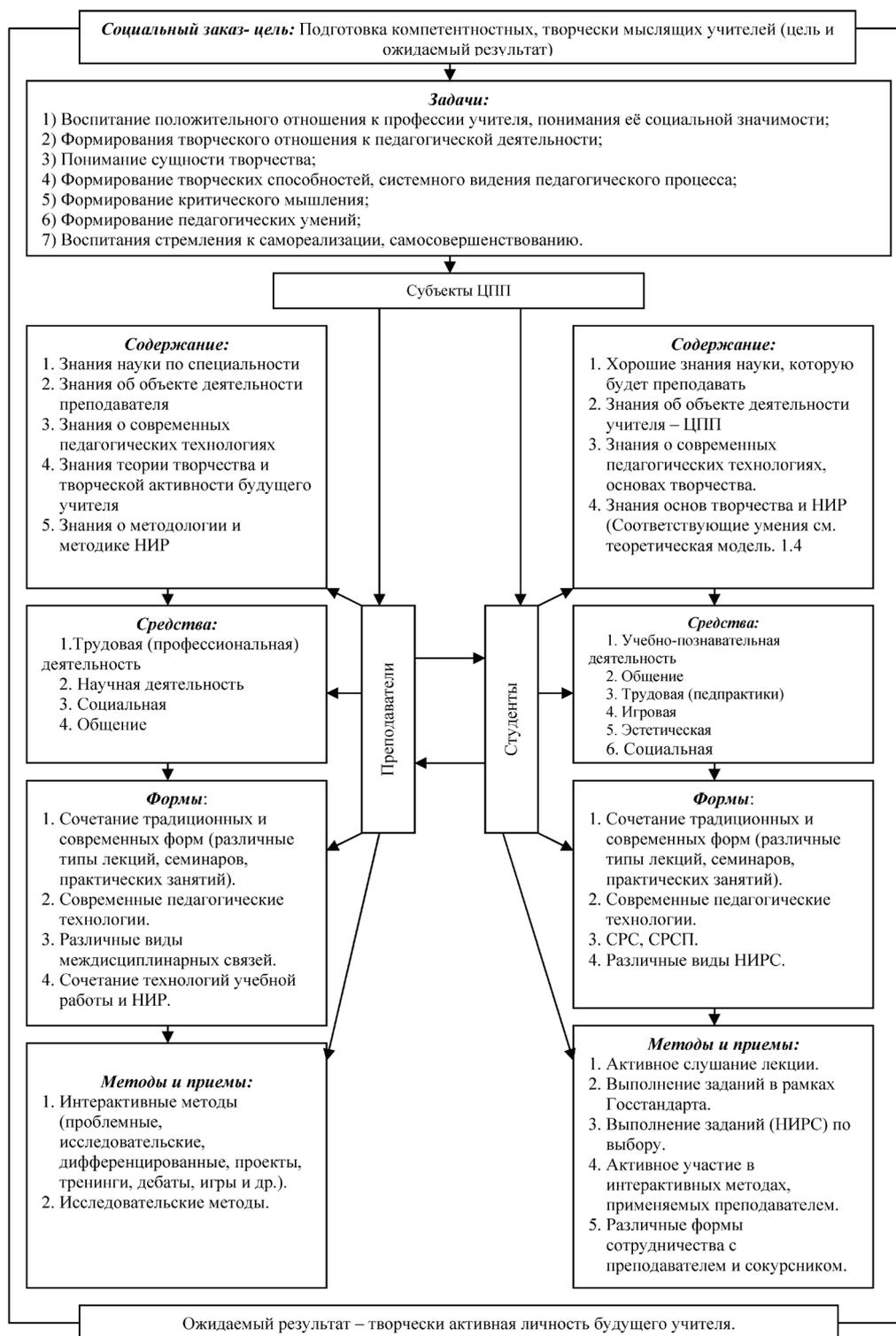
теризуют её структуру (закон связи компонентов), функции (как новое системное качество) и развитие как усложнение структуры и функций.

Педагогическая система (Н.В. Кузьмина, Н.Д. Хмель) включает такие элементы: цели, задачи, содержание, педагоги и учащиеся, средства, формы, методы, методические приёмы, задания. Педагогическая система в составе названных компонентов представляет собой педагогический процесс.

Таким образом, при проектировании модели формирования творческой активности будущего учителя средствами современных педагогических технологий, кроме теории моделирования, мы руководствовались системным подходом, а также теорией педагогического процесса.

Исследуемая нами модель является составной частью целостного педагогического процесса вуза. В обобщённом виде она выглядит схематично следующим образом (рисунок).

В вышеизложенной схеме мы стремились обосновать тезис о том, что формирование творческой активности будущих учителей средствами современных педагогических технологий осуществляется в целостном педагогическом процессе вуза и в то же время сам процесс формирования искомого профессионального качества представляет собой инвариант педагогического процесса.



*Модель формирования творческой активности будущего учителя средствами современных педагогических технологий как целостный педагогический процесс*

Вместе с тем, мы отдавали отчёт, что данная конструкция имеет общий вид. Для того чтобы знания о должном – о том как нужно планировать, осуществлять и совершенствовать педагогическую деятельность в соответствии с поставленными целями, необходимо было разработать и обосновать более конкретную модель.

При составлении этой модели мы учитывали:

1) теоретическую модель творческой активности будущего учителя, которая, представляет собой интегративное профессионально-личностное качество учителя. Эта модель является системообразующим компонентом процесса формирования искомого качества: как цель и как результат педагогической деятельности, как основа для выбора средств, форм, методов и т.д.;

2) выявленные нами возможности и условия учебно-воспитательного процесса вуза дисциплины психолого-педагогического и частно-методического характера по Государственному стандарту профессионального образования;

3) теорию поэтапного формирования умственных действий (Н.Ф. Талызина, П.Я. Гальперин), а также теоретические положения С.Л. Рубинштейна о поэтапном формировании готовности специалиста к профессиональной деятельности. Готовность к любой деятельности формируется на основе накопленного опыта на предыдущем этапе, т.е. она переходит к всё более высокому уровню. При этом предшествующий уровень всегда служит основой для формирования последующих;

4) мы также опирались на сформулированный Н.Д. Хмель алгоритм освоения технологии целостного педагогического процесса, суть которого заключается в знании теории педагогического процесса и переводе её в практическую плоскость. Теоретический анализ проблемы современных педагогических технологий привёл нас к выводу, что основополагающей технологией является технология педагогического процесса – объекта деятельности учителя.

Руководствуясь этими и всеми другими теоретико-методологическими положениями, мы разработали структурно-содержательную модель формирования творческой активности будущего учителя средствами современных педагогических технологий. Модель включает этапы, цели и задачи, содержание работы, ожидаемый результат (таблица).

Как видно из изложенной таблицы, на первом, пропедевтическом этапе, предполагается осуществление условий, создание

педагогической среды для формирования творческой активности будущих учителей. Прежде всего, необходимо провести соответствующую работу с администрацией вуза, факультета, с преподавателями. С этой целью целесообразно провести межкафедраальный научно-практический семинар «Формирование творческой активности будущих учителей средствами современных педагогических технологий».

Благодаря комплексной методике обучения (содержательного и процессуального плана), мы предполагаем, что у студентов будет формироваться системное видение объекта своей деятельности – целостного педагогического процесса. Соответствующие умения будут формироваться во время педагогической практики и в целом, полагаем, будет определен приток в формировании творческой активности будущих учителей. Однако для сформированности достаточных и высоких уровней исследуемого качества необходима координация системы теоретических знаний и практических умений, корректировка отдельных признаков. Этому будет способствовать третий и четвёртый этапы предлагаемой нами системы. Среди средств формирования искомого качества на этих этапах ведущим будет интегрированной спецкурс «Формирование творческой активности будущего учителя средствами современных педагогических технологий», педагогическая практика на выпускном курсе и выполнение дипломных работы.

Изложенная структурно-содержательная модель формирования творческой активности будущих учителей средствами современных педагогических технологий предусматривает проведение мониторинга в виде диагностических «срезов» сформированности искомого качества. Предполагается провести пять «срезов» (исходный, первый, второй, третий, четвёртый – итоговый).

Структурно-содержательная модель формирования творческой активности будущих учителей средствами современных педагогических технологий, представляющая собой систему работы преподавателей и студентов в целостном педагогическом процессе вуза.

#### Список литературы

1. Краевский В.В. Моделирование в педагогическом исследовании // Введение в научное исследование по педагогике: Учебное пособие для студентов пединститутов / Ю.К. Бабанский, В.И. Журавлев, В.К. Розов и др. ... Под ред. В.И. Журавлева. – М.: Просвещение, 1988. – 239 с.
2. Штофф В.А. Моделирование в философии. – М., 1964. – 189 с.
3. Михеев В.И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике. Серия «Психология, педагогика, технология обучения»: Изд. 2-е. – М.: Высшая школа, 2004. – 200 с.

Структурно-содержательная модель формирования творческой активности будущих учителей средствами современных педагогических технологий

Этап	Целевое назначение	Содержание работы	Ожидаемый результат
Пропедевтический	1. Адаптация студентов к университетской жизни и формирование положительной мотивации к овладению профессией учителя, к творческому аспекту в этой деятельности. 2. Создание условий для внедрения разработанной методики формирования у студентов творческой активности	– использование дисциплин учебного плана (социально-гуманитарных, психолого-педагогических дисциплин); – включение дополнительного педагогического материала в контекст изучаемых дисциплин; – координация деятельности преподавателей через организацию межфакультетских научно-практических семинаров «Формирование творческой активности будущих учителей средствами современных педагогических технологий»; – цикл бесед, встреч, конкурсов и т.д. по плану кураторской и внеучебной деятельности студентов; – спецкурс «Культура умственного труда»; – приобщение студентов к мини-исследованиям. – задания для СРС	Положительная направленность на профессию учителя как основа творческой активности будущего учителя
Обучающий	Формирование системы знаний, умений об объекте деятельности учителя – ЦПП, творчестве, современных педагогических технологиях.	– использование возможностей дисциплин учебного плана «Русский язык и литература»; – координация действий преподавателей факультета по формированию творческой активности студентов, использованию современных педагогических технологий (открытые занятия междисциплинарного плана, консультации); – организация НИРС (проблемные группы, СНО); – включение дополнительного материала и преподавание методических дисциплин с ориентацией на объект деятельности учителя; – задания для СРС	Сформированность профессионально значимого качества – системного видения целостно-педагогического процесса.
Корректирующий	Перенос в практическую плоскость системы знаний, умений, способностей об объекте деятельности учителя – ЦПП, творчестве, современных педагогических технологиях.	– инновационные курсы по методике преподавания спецпредмета: «Инновационные методы преподавания русского языка», «Интерактивные методы преподавания литературы»; – овладение технологией реализации ЦПП, основами творчества во время педагогической практики. Координация деятельности психолого-педагогических и частно-методических кафедр; – организация НИРС межпредметного характера с акцентом на различные аспекты объекта деятельности учителя	Творческая активность будущего учителя как интегративное качество личности с ориентиром на стрелневую идею – объект деятельности педагога.
Итогово-результативный	Координация системы теоретических знаний и практической деятельности для формирования творческой активности будущего учителя.	– внедрение интегрированного спецкурса «Формирование творческой активности будущих учителей средствами современных педагогических технологий»; – использование возможностей педагогической практики на выпускном курсе для овладения современными педагогическими технологиями, и творческим применением; – задания для СРС; – НИРС (курсовые, дипломные работы) с акцентом на различные аспекты управления педагогическим процессом	Педагогическое творчество как интегративное качество, реализующееся в конкретной области профессиональной деятельности, связанной с целостным педагогическим процессом.

УДК 373.5.016:811.161.1:004.031.42(574)

## ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ (ГРУППОВАЯ РАБОТА)

Брулёва Ф.Г.

*РГП на ПВХ «Казахский национальный педагогический университет имени Абая», Алматы,  
e-mail: vitaliya.78@mail.ru*

В статье представлены некоторые технологии обучения русскому языку в старших (профильных) классах на основе интерактивных технологий критического мышления в чтении и письме. Учащиеся работают с большим количеством информации. Личностно ориентированное обучение дает возможность анализировать эту информацию, отбирать главное, нужное, знать инструментарий для получения результатов творческой продуктивной деятельности.

**Ключевые слова:** групповая деятельность, межличностные навыки, критическое мышление, побуждение к деятельности, «мозговая атака», ассоциации, кластеры, метод пометок

## INTERACTIVE TECHNOLOGY IN TEACHING RUSSIAN LANGUAGE IN PROFILE HIGH SCHOOL CLASS (GROUP WORK)

Brulyova P.G.

*Kazakh National Pedagogical University n.a. Abai, Almaty, e-mail: vitaliya.78@mail.ru*

The article is devoted to the some techniques for teaching Russian in high (profile) classes based on interactive technologies critical thinking in reading and writing. Students work with a lot of information. Personally oriented training gives you the opportunity to analyze this information, select the most important, the right to know the tools to get the results of creative productive activity.

**Keywords:** group activities, interpersonal skills, critical thinking, motivation to action, «brainstorming», association clusters, labeling method

Среди методов и приемов обучения в старших классах находят применение и групповые формы работы в классе, которые способствуют интенсификации обучения, повышают эффективность урока. Иногда учителя скептически относятся к формам коллективного обучения старшеклассников на уроке, считая, что лекция – объяснение учителя может обеспечить больший объем информации и дисциплину на уроке. Как показывает опыт, правильная организация обучения на уроке в микрогруппах способна дать хорошие результаты.

Существует точка зрения, что школьное образование является результатом и внутренних процессов развития, и внешних, социальных процессов.

В школе, особенно в старшем звене, уделяется большое внимание содержанию обучения. Ученики понимают это и изучают большое количество информации. Чем лучше основы знаний, тем легче их интегрировать в другие сферы человеческой деятельности, тем выше должна быть мотивация учащихся в приобретении нужных знаний. Но важно и другое – умение анализировать эту информацию, отбирать главное, нужное, знать инструментарий для получения результатов творческой продуктивной деятельности.

Практические речемыслительные навыки учащихся старших классов могут приоб-

рести в системе различных видов групповой работы на уроке русского языка.

Для прогнозирования результатов коллективной деятельности учитель должен учитывать особенности этого способа обучения:

а) *позитивная взаимозависимость*

Ученики понимают, что они нуждаются друг в друге при выполнении группового задания («утонуть или плыть вместе»). Учителя могут построить определенную взаимозависимость поставленными общими задачами (учиться и убеждать других членов группы учиться), общими поощрениями (если все члены группы выполняют задания лучше оговоренных в критериях, то каждый получает дополнительный балл), разделением источников (один лист бумаги для каждой группы или каждый член группы получает часть требуемой информации) и определенными ролями (подводящий итоги, вовлекающий участников, разработчик).

б) *межличностные навыки работы в малой группе*

Группы не могут эффективно работать, если ученики не имеют и не используют необходимые социальные навыки. Учителя обучают этим навыкам так же целенаправленно точно, как и академическим навыкам. Сотруднические навыки включают умения руководить, принимать решение строить доверительные отношения, общаться и разрешать конфликтные ситуации.

в) *развитие группы*.

Группам необходимо специальное время для обсуждения того, как они добиваются своих целей и поддерживают эффективные деловые взаимоотношения между членами группы. Учителя планируют развитие группы, определяя такие задачи: а) перечислить по крайней мере три действия участников, которые помогли группе успешно справиться с заданием, и б) записать одно действие, которое бы могло принести группе больше успеха завтра. Учителя отслеживают работу групп и дают оценку группе и классу как единому целому, насколько хорошо работают группы вместе.

Рассмотрим отдельные технологии группового обучения, используемые в опыте работы.

### **Побуждение к учебной деятельности**

Деятельность на этом этапе направлена на суммирование предшествующих знаний по теме, пробуждение любознательности и установление целей работы.

#### **1. «Мозговая атака» в парах**

Пары учащихся перечисляют, что они думают, что знают по теме. Они также могут задать вопросы. Временные рамки – обычно 5 минут. «Мозговая атака» в парах особенно полезна тем учащимся, которые не хотят делиться опытом в большой группе. Часто после подобной работы в парах со сверстниками они обретают уверенность, выступая в большой аудитории.

«Мозговая атака» в парах дает больше возможностей многим учащимся, студентам говорить одновременно в отличие от работы в целой группе.

**Групповая «мозговая атака»** – действия по сбору любых идей от всех по определенной теме без критических ограничений.

Описанная выше деятельность может быть проведена в целой группе. Важно высказываться в группе для обмена опытом разных идей и разных мнений. Некоторые учителя предпочитают при использовании стратегии первый раз проводить «мозговую атаку» в целой группе, чтобы дать возможность учащимся выступать под руководством преподавателя, прежде чем их попросят проводить ее в парах.

#### **2. Ключевые термины**

Учитель может выбрать 4-5 ключевых терминов, ключевых слов из текста и записать их на доске. Учащимся дается 5 минут, чтобы высказать (письменно или устно) предположения о том, как эти термины мо-

гут соотноситься, как могут быть связаны в тексте, как они будут соотноситься в исторической хронологии или в объяснении научного процесса, в сюжете произведения, который они собираются читать. Как только пары учащихся решают эту задачу о соотношении ключевых слов, учитель просит их внимательно прочитать текст для того, чтобы понять, верны ли их предположения, такое же ли соотношение слов в тексте, какое они установили.

#### **3. Свободное письмо**

«Пятиминутное» или «десятиминутное» эссе. Учащихся просят писать в течение 5 минут без остановки все, что приходит в голову, когда они думают о теме «X». За минуту до окончания работы можно напомнить о времени. По истечении заданного времени учитель может попросить прочитать эссе партнеру.

Здесь уместны несколько подходов. Учитель может попросить учащихся подчеркнуть в своих записях те мысли, в которых они меньше всего уверены, и очень внимательно читать, слушать ответы других учеников, чтобы ответить на неясные вопросы.

#### **4. Метод пометок**

Интерактивная система пометок предназначена для эффективного чтения и мышления.

Процедура начинается с выявления предыдущих знаний и опроса для пометок в тексте и затем для обобщения различных видов информации, найденных в тексте. Чаще всего метод пометок используется перед осмыслением темы урока на этапе «Побуждение к деятельности», когда учащихся просят подумать о том, что им уже известно по данной теме и что оказалось новым или неясным. Процесс познания не ограничивается кругом: «Знаю» – «не знаю». Он идет дальше – «об этом я хотел бы узнать больше!». В результате такой технологии обучения переосмысливаются знания учеников, возникают новые стимулы. Этот метод позволяет уйти от пассивного чтения, когда читающий совершенно не может вспомнить то, что только что прочитал.

Когда учащиеся имеют собственное мнение, они сопоставляют новую информацию с уже известной, устанавливая связь нового со старым.

Надо расчертить схему, куда записывать короткие суждения (идеи) по поводу известной, неизвестной, а также желаемой информации по предложенному тексту.

Знаю (+)	Не знаю (-)	Интересная информация, ценная информация (V)	Хочу об этом знать больше (?)

Аналитическая работа по тексту заканчивается устным сообщением-выводом: «Что я узнал о своих знаниях по этому тексту?» или десятиминутным эссе «Что мне дал анализ этого текста?».

### 5. Ассоциации (кластеры)

Обучающая технология, которая позволяет ученику мыслить свободно, включает несколько этапов, соединяет мысли о предмете. Это нелинейная форма мышления, которая ближе всего ассоциируется с тем, как работает наш мозг. Ассоциации могут быть использованы для стимулирования мышления до того, как тема будет тщательно изучена. Ассоциация (в психологии) – связь между психическими явлениями, актуализация одного из них влечет за собой появление второго. Например, слово *дымок* может сразу вызвать в памяти по ассоциации воспоминание о костре в туристском походе; слово *Бородинская* у многих вызывает слово *битва*. Ассоциации индивидуальны, но есть много совпадений одних и тех же ассоциаций у разных людей. Так, например, слово *дядя* вызвало по ассоциации слово *тетя* у 248 испытуемых, а слово *желать* вызвало слово *лучшего* у 113 человек в исследовании, проведенном А. А. Леонтьевым. При создании текста существительные вызывают ассоциации при выборе имени прилагательного. Часто у пишущих слово *поле* ассоциируется со словом *чистое*, а слово *молодец* – со словом *добрый*.

Ассоциации также могут быть использованы как способ подведения итогов того, что было изучено, как способ построения новой ассоциации или графическое изображение нового понимания.

Это письменный вид деятельности, который может служить сильным инструментом для письма, особенно для тех, кто не хочет писать. В большинстве случаев это прием для получения доступа к своим собственным знаниям, пониманию и убеждениям. Эта форма деятельности служит тому, чтобы информировать пишущего о знаниях и связях, о которых сам пишущий не подозревал на сознательном уровне.

**Шаги по установлению ассоциаций** – простые и легко запоминающиеся. Инструктаж учителя таков:

1. Напишите ключевое слово или фразу в центре листа бумаги или как заглавие на доске.

2. Начните писать слова или фразы, которые приходят на ум по выбранной теме.

3. Как только идеи приходят на ум и записаны, начните «соединять» идеи, которые кажутся подходящими.

4. Записывайте столько идей, сколько приходит на ум до тех пор, пока не выйдет время или будут исчерпаны идеи.

5. Не делайте никаких выводов о мыслях, просто запишите их.

6. Постройте столько соединений, сколько возможно. Не ограничивайте количество идей, их поток и связи.

Когда вводите ассоциации впервые, выберите тему, которая может относиться ко всей группе. Для демонстрации приема обучения это может быть такая тема, как *страна, 2014 год, садоводство*, или что-нибудь такое, что нравится всему классу.

После того как микрогруппа попробовала составлять ассоциации, она может составлять их индивидуально. Тема важна для составления ассоциативной схемы, она должна быть знакомой, чтобы учащиеся имели достаточно информации для полноты ассоциации.

Разработка темы обычно бывает успешной, если каждый ученик выбирает свою любимую тему. Они могут выбрать ассоциации, связанные с родителем, братом, сестрой или другом, книгой и т. д., могут составить ассоциации на своего любимого животного, если оно есть. Надо дать им от 5 до 7 минут для выполнения задания.

В то время как группа составляет ассоциации, учитель тоже может составлять свои ассоциации. Это моделирует два основных момента: во-первых, показывает, что учитель относится к заданию серьезно; во-вторых, подчеркивает роль учителя в классе. Если учитель составляет ассоциации, то учащиеся убеждаются в том, что эта деятельность необходима. Это удерживает учеников от вопросов, которые нарушают процесс мышления других учеников в классе.

После того как ученики составят свои ассоциации, они должны поделиться ими с группой или обменяться идеями в парах. Когда это сделано, следует поговорить о пользе ассоциаций и обсудить, как учащиеся будут использовать ассоциации завтра в классе или в ближайшем будущем.

Имеются основные правила для составления ассоциаций.

Ассоциации – очень гибкая стратегия. Их можно составлять индивидуально или в группах, в ходе групповой деятельности, они могут служить основой для работы, которую другие ученики выводят из подсказок. Важно помнить два правила: а) никогда не прекращать писать в отведенное время; б) не делать выводов о том, о чем вы думаете. Индивидуальные ассоциации являются хорошим переходом от групповой «мозговой атаки», импульсом для мышления, так как они позволяют всем учащимся быть активно занятыми процессом мышления. Когда каждый индивидуально составляет ассоциации, тема должна быть достаточно знакомой школьникам.

Следует отметить, что в середине XX в. в США и других странах наблюдался повышенный интерес к ассоциативным связям между словами в языковой памяти гово-

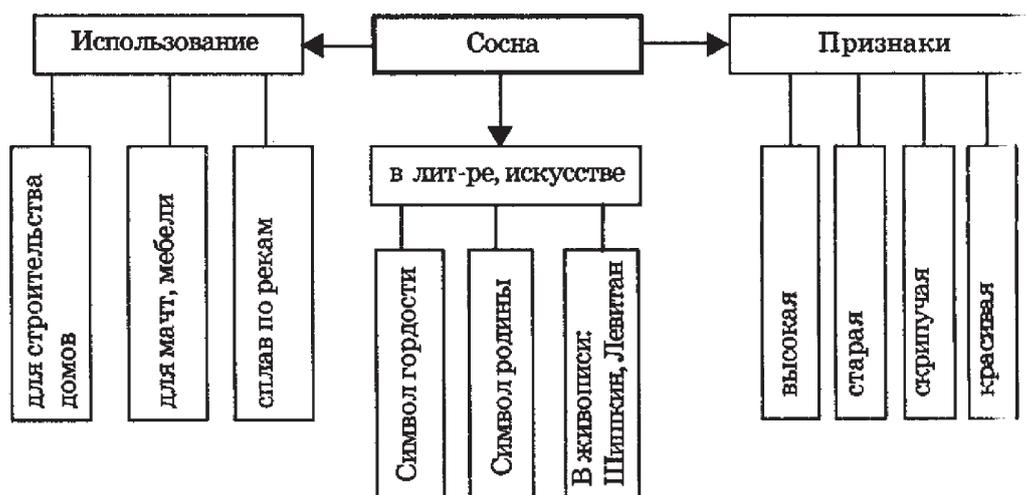
рящего. Появилась обширная литература. В России аналогичные исследования публиковались начиная с 70-х годов (А.А. Леонтьев, А.С. Супрун, Н.Д. Зарубина и др.).

В 1976 г. вышел «Словарь ассоциативных норм русского языка» под редакцией А.А. Леонтьева.

Вот примеры составления ассоциаций учащимися на уроке по картине И. И. Шишкина «На севере диком»:

- сосна – высокая – старая;
- сосна – «Корабельная роща» – скрипучая;
- сосна – сосновый бор – сосновые шишки и т. д.

Запись на доске групповых суммированных ассоциаций: после того как ученики записали столько слов (идей), сколько смогли, учитель просит указать на тот кружок, где необходимо дополнить информацию.



Затем нужно ознакомиться с текстом, где говорится о сосне, и количество информации о сосне возрастает. Учащиеся сопоставляют то, что знали до текста, и то, что узнали в результате аналитической работы над текстом.

### Заключение

Таким образом, перечень интерактивных технологий критического мышления на этом не исчерпывается. Приведены лишь отдельные примеры.

### Список литературы

1. Бим И.Л. Личностно-ориентированный подход – основная стратегия обновления школы // Иностранные языки в школе, 2002, № 2
2. Брулева Ф.Г., Павленко В.К. Методическое руководство к учебнику «Русский язык» для 11 кл. – Алматы: Мектеп, 2001.
3. Грудцына Н.Г. Коммуникативные игры. Алфавит общения. – Самара, 1994.
4. Львов М.Р. Основы теории речи. – М.: Akademia, 2000.
5. Павлова К.В. Спор, дискуссия, полемика. – М., 1991.
6. Язык – система. Язык – текст. Язык – способность. – М., 1995.
7. Человек – текст – культура / под ред. Н.А. Купиной, Т.В. Матвеевой. – Екатеринбург, 1994.

УДК 378 147

## АКТУАЛИЗАЦИЯ ТВОРЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА КАК НАУЧНАЯ ПРОБЛЕМА

**Нагорняк А.А.**

*Юргинский технологический институт, филиал Национального исследовательского Томского политехнического университета, e-mail: al537@rambler.ru*

В данной статье на основе результатов исследования проблемы развития индивидуально-творческого потенциала будущего специалиста, профессиональной креативности как источника его индивидуально – творческой продуктивности анализируются возможности применения андрагогического подхода к актуализации творческого потенциала будущих специалистов.

**Ключевые слова:** Актуализация, индивидуально – творческий потенциал, креативность, индивидуальная траектория развития будущего специалиста, творческая продуктивность

## ACTUALIZATION OF CREATIVE ABILITIES OF FUTURE SPECIALISTS AS A SCIENTIFIC PROBLEM

**Nagornyak A.A.**

*Yurga Institute of Technology, branch, of National research Tomsk Polytechnic University, e-mail: al537@rambler.ru*

This article based on the results of research on development of individual and creative potential of future experts and their professional creativity as a source of their individual creative productivity, provides an analysis of a possibility to apply an andragogic approach to actualization of creative potential of future specialists.

**Keywords:** Actualization, individual creative productivity, individual trajectory of development of future specialist, creative productivity

Изучение научной литературы и многолетний опыт втора исследования позволили выявить основные противоречия и тенденции развития вопроса актуализации творческих возможностей будущих специалистов.

Ученые связывают повышение эффективности профессиональной деятельности со степенью сформированности креативности как профессионально – важного качества, внутреннего источника творчества. Ученые экспериментально доказывают, что индивидуальные показатели креативности соотносятся с его профессиональными характеристиками. Чем выше креативность будущего специалиста, тем более результативен труд, уровень владения средствами организации его деятельности, самоанализа и самокоррекции.

Термин «креативность», несмотря на относительно частое использование в психологической литературе, не является ни общепринятым, ни однозначным. Считаем необходимым дать определение термина «креативность» в нашем понимании, проанализировать основные направления изучения креативности личности.

Основные направления изучения особых интеллектуальных способностей, названных креативностью, выделилось еще в середине 50-х годов в англо-американской психологии [F. Barron (1996 г.), M. Bloomberg (1973 г.), C.W. Taylor (1972 г.),

E.P. Torrance (1963 г.), M.A. Wellach и C.W. Wing (1969 г.)

Было признано, что творческое практическое решение проблем зависит от способности личности по-разному использовать информацию в достаточно быстром темпе. Эту способность назвали креативностью и стали изучать независимо от интеллекта – как способность, отражающую свойство индивида создавать новые понятия и формировать новые навыки.

Согласно классическому определению, английское слово «Creativity», (от лат. Creatio – создание, сотворение), перенесенное в русскую терминологию, означает способность индивида порождать множество оригинальных своеобразных идей в нерегламентированных условиях и понимается как «творчество».

«Креативность есть обозначение умственных процессов, которые ведут к созданию художественных форм, теорий или других продуктов, которые являются уникальными, новыми» [4, С. 49].

Креативность – это способность, которая «может проявляться в мышлении, чувствах, общении, отдельных видах деятельности, характеризовать личность в целом и ее отдельные стороны, продукты деятельности, процесс их создания». [3, С. 65].

П. Торренс [4, 5] считал, что развитие креативности сопровождается повышением

чувствительности к проблемам, дефициту и пробелам знаний, к объединению разнотипной информации. Индивид определяет связанные с этой проблемой, ищет их решения, выдвигает предположения и гипотезы о возможности решений, проверяет и опровергает эти гипотезы, модифицирует их, перепроверяет их, обосновывает результат.

Креативность отражает свойства многих качеств. В данном исследовании рассматривается совокупность качеств, характеризующих источник творчества будущих специалистов, включающую в себя творческое профессиональное мышление, креативность в общении, творческую, продуктивную профессиональную деятельность.

Креативность связывают с творческими достижениями личности. Дж. Гилфорд [5] и его сотрудники выделили 16 гипотетических интеллектуальных способностей, характеризующих креативность. Среди них такие, как:

Беглость мысли – способность к порождению большого числа идей, возникающих в единицу времени;

Гибкость мысли – способность переключаться с одной идеи на другую, переходить от одного аспекта проблемы к другому, видеть объект под новым углом зрения, обнаруживать его новое использование;

Оригинальность – способность производить идеи, отличающиеся от очевидных или твердо установленных фактов, не совпадающие с общепринятыми;

Любознательность – чувствительность к проблемам в окружающем мире, способность к разработке гипотезы;

Иррелевантность – логическая независимость реакции от стимула;

Фантастичность – полная оторванность ответа от реальности при наличии логической связи между стимулом и реакцией.

Гилфорд объединил эти факторы под общим названием дивергентность мышления.

Дивергентное мышление характеризуется процессом движения мысли в разных направлениях, расхождением идей с тем, чтобы охватить различные аспекты, имеющие отношение к данной проблеме.

Первые тесты креативности были созданы Дж. Гилфордом и его сотрудниками в 50-е годы в университете штата Калифорния. Эти методики, известные как Южнокалифорнийские тесты, измеряли особенно дивергентного типа мышления.

В настоящее время широко применяются созданные на основе методики Гилфорда [5] тесты определения уровня креа-

тивности Е. П. Торренса [5], а также тесты Д.Б.Богоявленской [1].

В последние годы оформилась тенденция понимать креативность как свойства или характеристики личности, определяющие способность к индивидуальному продуктивному творчеству, что является одной из важнейших компетенций учителя.

Креативный процесс, независимо от проблемы, на которую он направлен, включает в себя:

- изменение структуры внешней информации и внутренних представлений с помощью формирования аналогий и соединения концептуальных пробелов;

- постоянное переформулирование проблемы;

- применение существующих знаний, воспоминаний и образов для создания нового и применения старых знаний и навыков в новом ключе;

- использование невербальной модели мышления.

Креативный процесс может протекать в конфликте между традиционным и новым, это форма активности в проблемном поиске, сознательная и целенаправленная попытка расширить существующие границы знаний, разрушить существующие ограничения, источник творчества [4].

Актуализация – это действие, состоящее в извлечении из долговременной или кратковременной памяти знаний, умений, потенциальных творческих возможностей.

Говоря о потенциальных возможностях, опираемся на определение потенциального – существующего в потенциале, не проявляющегося, возможного, производного от понятия потенции (лат. potential – сила, мощь) понимаемого как совокупность имеющихся средств, возможностей (3, С. 75).

Исходя из вышеизложенного, делаем важный вывод: создание активной, вдохновенно – поисковой ситуации, креативного процесса обучения может актуализировать, то есть перевести из состояния потенциального в состояние реальное, действенное творческие возможности личности.

Ряд исследований последних лет посвящены изучению личностно-ориентированного подхода к организации процесса обучения [К.М. Левитан, И.Д. Лушников, В.А. Прудникова, Н.М. Чегодаев и др.].

Организация процесса обучения – задача сложная по многим факторам, в том числе: цикличность обучения; неодинаковый состав слушателей по стажу работы; по физиологическим, психологическим

и социальным данным. Поэтому актуальным и результативным для решения проблемы исследования представляется андрагогический подход.

В Педагогическом энциклопедическом словаре [2] имеется следующее определение этого понятия: «Андрогогика – от греч. *Andres* – взрослый человек и *Agoge* – руководство, воспитание. Одно из названий отрасли педагогических науки, охватывающей теоретические и практические проблемы образования, обучения и воспитания взрослых. Термин впервые применен немецким историком просвещения К. Каппом (1833г.). Наряду с термином «андрагогика» в специальной литературе используются термины «педагогика взрослых», «теория образования взрослых» и др.

Возможности обучения каждого конкретного человека зависят во многом от социальных, бытовых и профессиональных условий, однако главные трудности у взрослого человека носят психологический характер. Взрослеющего человека часто беспокоят сомнения в своих способностях к обучению, страх выглядеть менее компетентным по сравнению с другими коллегами, само ощущение себя в виде ученика вызывает чувство дискомфорта и не позволяет активно, творчески участвовать в работе во время проведения курсовых мероприятий.

Андрогогический подход к актуализации творческого потенциала будущих специалистов предполагает организацию процесса обучения с учетом указанных выше особенностей обучающегося.

Один из основоположников андрагогики М.Ш. Ноулз [1] подчеркивает, что процесс обучения взрослых, в том числе, студентов – взрослеющих людей с их психическими и физиологическими особенностями, должен строиться именно на совместной деятельности обучающихся и обучающихся. Обучающий организует совместную деятельность с обучающимся на всех основных этапах процесса обучения, а обучающийся, активно реализуя свой творческий потенциал, участвует в этой деятельности.

Важным андрагогическим принципом является творческая, активная роль самого обучающегося в построении и осуществлении программы обучения и совместная деятельность обучающего и обучающихся в подготовке, достижении и реализации поставленных целей. Атмосфера обучения в андрагогическом процессе должна быть творческой, дружеской, неформальной, основанной на взаимном уважении, совмест-

ной творческой работе при поддержке и ответственности всех участников учебной деятельности.

Взрослые люди, в том числе, студенты – взрослеющие люди с их психическими и физиологическими особенностями, обучающиеся обладают пятью основополагающими характеристиками:

- осознают себя самостоятельной, самоуправляемой личностью;
- накапливают все больший запас жизненного, профессионального, социального опыта, который становится важным источником его обучения;
- готовы к обучению (мотивация), что определяется желанием при помощи учебной деятельности решить жизненно важные проблемы и достичь конкретных целей;
- стремятся к безотлагательной реализации полученных знаний, умений, навыков и качеств;
- их учебная деятельность в значительной мере обусловлена временными, пространственными, профессиональными, социальными факторами.

Указанные особенности лежат в основе андрагогических принципов:

1. Приоритет самостоятельного обучения, когда самостоятельная деятельность является основным видом учебной работы обучающихся.

2. Принцип совместной деятельности, который предусматривает совместную деятельность обучающегося с обучающим, а также с другими обучающимися по планированию, реализации и оцениванию процесса обучения.

3. Принцип опоры на опыт обучающегося. Согласно этому принципу теоретические знания и практический опыт обучающегося используется в качестве одного из источников обучения как его самого, так и его товарищей.

4. Индивидуализация обучения. В соответствии с этим принципом каждый обучающийся совместно с обучающим, а в некоторых случаях и с другими обучающимися создает индивидуальную программу обучения, ориентированную на конкретные образовательные потребности и цели обучения и учитывающую его опыт, уровень подготовки, психофизиологические, когнитивные особенности.

5. Системность обучения. Принцип, который предусматривает соблюдение соответствия целей, содержания, форм, методов, средств обучения и оценивания результатов обучения.

6. Контекстность обучения. В соответствии с этим принципом обучение, с одной стороны, преследует конкретные образовательные цели, а с другой – строится с учетом профессиональной деятельности обучающегося и его пространственных, временных, личностных факторов.

7. Принцип актуализации результатов обучения. Данный принцип предполагает безотлагательное применение на практике приобретенных знаний, умений, качеств.

8. Принцип элективности обучения означает предоставление обучающемуся определенной свободы выбора целей, содержания, форм, методов, источников, средств, сроков, времени, места обучения, оценивания результатов обучения, а также деятельности обучающихся.

9. Принцип развития образовательных потребностей. Согласно этому принципу оценивание результатов обучения осуществляется путем выявления реальной степени освоения учебного материала и определения материалов, необходимых для достижения поставленной цели обучения; процесс обучения строится в целях формирования новых образовательных потребностей, конкретизация которых осуществляется после достижения определенной цели обучения.

10. Принцип осознанности обучения. Он означает осознание, осмысление обуча-

ющимся и обучающим параметров процесса обучения и своих действий по организации процесса обучения.

Реализация андрагогических принципов нацеливают на развитие творческих начал, способствуют их проявлению и утверждению и не только в процессе обучения, но также и в последующей профессиональной деятельности [3].

Андрагогический подход к организации процесса обучения определяется как один из основных методологических подходов, обеспечивающих актуализацию творческого потенциала будущего специалиста.

Андрагогический подход предполагает связь между элементами, упорядоченность, целостность, что указывает на необходимость системного методологического подхода.

#### Список литературы

1. Богоявленская Д.Б. Психология творческих способностей: Учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. – М., 2002.
2. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. – СПб., 1999.
3. Нагорняк А.А. Актуализация творческого потенциала педагога средствами андрагогики: Монография / Под общей редакцией к.т.н., доц. А.Б. Ефременкова. Томск. Изд. ТПУ, 2011.
4. Туник Е.Е. Диагностика креативности. Тест Е. Торренса: Методич. руководство. СПб., 1999.
5. Torrance E.P. Guiding creative talent – Englewood Cliffs, W.J.: Prentice-Hall, 1964.

УДК378.016.026:811.161.1'246.3:395(547)

## ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИЯЗЫЧНОЙ ЛИЧНОСТИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ВУЗЕ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ЭТИКЕТА РАЗНЫХ НАРОДОВ

**Никитина С.А., Казабеева В.А.**

*РГП на ПВХ «Казахский национальный педагогический университет им. Абая», Алматы, e-mail: vitaliya.78@mail.ru*

Поликультурное образование в Республике Казахстан является одним из главных направлений развития государства. В условиях формирования новой государственности образование реформируется в социокультурный институт, базирующийся на традициях национальной педагогической культуры, в основе которой – казахстанская ментальность, и, вместе с тем, общечеловеческие ценности образования. Изучение национального этикета является одним из средств формирования полиязычной личности во внеучебной деятельности в национальном вузе.

**Ключевые слова:** личность, полиязычие, полиязычная личность, национальный этикет

## FORMATION OF MULTILINGUAL PERSONALITY IN NATIONAL HIGH SCHOOL IN CASE STUDY ETIQUETTE OF DIFFERENT NATIONALITIES

**Nikitina S.A., Kazabeyeva V.A.**

*Kazakh National Pedagogical University n.a. Abai, Almaty, e-mail: vitaliya.78@mail.ru*

Multicultural education in the Republic of Kazakhstan is one of the main directions of development of the country. With the formation of the new state education is reformed in a socio-cultural institution, based on the traditions of national pedagogical culture, based on – Kazakhstan's mentality, and, at the same time, human values education. The study of national etiquette is one of the means of formation of multilingual identity in extracurricular activities in the national university.

**Keywords:** personality, a multilingual, multilingual personality, national etiquette

Полиязычие как важное направление развития человечества осознавалось давно. Сегодня невозможно представить себе, что где-то ещё существуют страны, люди которых владели бы только одним языком. И нет таких цивилизованных государств, жители которых принадлежат к одной национальности. Для гармоничного функционирования многонационального государства весьма существенно формирование двуязычия и полиязычия.

Казахстан – страна многонациональная. Люди разных национальностей живут здесь одной большой дружной семьей, постоянно находятся в общении с представителями других национальностей, изучают их языки.

В «Стратегии трансформации общества и возрождения евразийской цивилизации» Н. Назарбаев подчеркнул, что «...Казахстан уникален и силен своей многонациональностью. На его земле сформировалось уникальное поликультурное пространство... Поликультурность Казахстана – это прогрессивный фактор развития общества. Евразийские корни народов Казахстана позволяют соединить восточные, азиатские, западные, европейские потоки и создать уникальный казахстанский вариант развития поликультурности» [1, 16-18].

Изучение национального этикета как средство формирования полиязычной лич-

ности. Как известно, в средних общеобразовательных школах Республики обучение, в основном, ведется на двух языках: русском и казахском. Помимо этого существуют школы с уйгурским и узбекским языком обучения. В зависимости от языка обучения во всех школах, начиная со второго (а для казахского языка – с первого) класса вводится изучение русского или казахского языка.

Как нам представляется, культурологический компонент в содержании обучения русскому языку в Казахстане, в соответствии со сложившимися условиями функционирования языков, с необходимостью включает в свой состав две составляющие: казахскую (казахстанскую) и русскую (российскую). Наличие обеих составляющих – это не только реализация межпредметных связей, но и важнейшее условие успешной социализации обучающегося, его включение в современное полиязычное общество, а также способ формирования толерантности у подрастающего поколения.

По поручению Главы государства, начиная с 2013 года, в школах республики с 1 класса вводится изучение английского языка. Уже через 5 лет эти школьники должны будут изучать на английском языке все дисциплины школьного компонента. Для осуществления этого направления перед

государством и органами образования стоит серьезнейшая задача подготовки квалифицированных кадров, которых в настоящее время еще нет в достаточном количестве.

Таким образом, новая модель образования будет строиться на трех языках. Именно такую задачу перед казахстанцами ставит Глава Государства в ближайшей перспективе.

Полиязычие употребляется во множестве значений и понимается по-разному. Мы придерживаемся понимания полиязычия как «употребление нескольких языков в пределах определенной социальной общности (прежде всего государства); употребление индивидуумом (группой людей) нескольких языков, каждый из которых выбирается в соответствии с конкретной коммуникативной ситуацией» [2, 303].

Безусловно, полиязычие – основа формирования поликультурной личности. Полиязычным можно назвать человека, говорящего, понимающего и умеющего в различных ситуациях общения пользоваться чужими языками. Изучение иностранного языка еще не говорит о получении образования. О полиязычном образовании можно говорить в тех случаях, когда на изучаемом иностранном языке преподаются еще другие учебные дисциплины, например, литература изучаемого языка, страноведение и т. п.

Знание языка – это не только практическое владение им, но и приобщение к культуре страны изучаемого языка, овладение языковой картиной мира этого языка. Каждый язык имеет особую картину мира, и языковая личность организует содержание высказывания в соответствии с этой картиной. Понятие картины мира строится, прежде всего, на изучении представлений человека о мире.

Именно поэтому изучение национальных особенностей речевого этикета, коммуникативного поведения как части национальной культуры является составной частью иноязычной коммуникативной компетенции. Социокультурная компетенция формируется в условиях междисциплинарной интеграции и коммуникативно-деятельностного подхода.

Одним из средств достижения социокультурной компетенции в условиях изучения языка в вузе может служить изучение национального этикета как неотъемлемой части любой национальной культуры.

В рамках этого направления нами предлагается разработка кураторского часа на тему « Не дорого ничто – дорого вежество

«... на котором студенты, изучающие казахский, русский и английский языки знакомятся с особенностями национальных этикетов казахов, русских и англичан, что поможет им лучше освоить языковую картину мира этих народов.

**Цель:** привитие студентам разных национальностей норм и правил культурного поведения и речевого этикета.

**Задачи:** 1. Познакомить с этимологией слов «вежество», «вежливость». 2. Дать понятие об этикете. 3. Раскрыть историю понятия этикет. 4. Познакомить с национальным этикетом казахов, русских, англичан. 5. Отработать навыки культурного поведения и речевого этикета.

**Оформление:** на доске записаны выражения: «Ничто не обходится нам так дешево и не ценится так дорого, как вежливость». (*М. Сервантес*);

«Истинная вежливость заключается в благожелательном отношении к людям». (*Ж. Руссо*); «В каждом человеке природа всходит либо злаками, либо сорной травой; пусть же он своевременно поливает первое и истребляет второе» (*Ф. Бэкон*), компьютер, проектор.

– Здравствуйте, дорогие друзья! Сегодня мы поговорим о том, что включает в себя понятие “этикет”, как развивалось оно со временем; о правилах поведения в современном обществе в разных культурах. И у нас сегодня необычный кураторский час: здесь собрались студенты казахского, русского отделения филологического факультета 2 курса и студенты факультета иностранных языков, чтобы вы познакомились друг с другом и сами рассказали друг другу о национальных правилах поведения в обществе.

Вы прочитали на доске тему сегодняшнего кураторского часа – «Не дорого ничто – дорого вежество». Как вы думаете, что означает слово «вежество»? (ответы студентов)

– В словаре русского языка 18 века приводится такое толкование данного слова – ВѢЖЕСТВО, ВѢЖСТВО и ◀ (*слав.*) ВѢЖДЕСТВО, а, *ср.* ◀ 1. Искусство: вѣжество, знание. 2. Вежливость, учтивость.

В словаре редких и забытых слов русского языка это слово имеет значение «приличное поведение, уважительное отношение».

Начиная с самого раннего возраста, мы обретаем определенную культуру поведения. Все без исключения наши поступки могут быть красивыми или некрасивыми.

Мы можем говорить грубо или учтиво, наши движения могут быть изящными или неуклюжими, манеры – изысканными или вульгарными, отношения к другим – достойным или невежливым. Общая культура складывается из многих составляющих. Как приятно иметь дело с людьми, умеющими вести себя красиво, и сколь тягостно общение с грубыми, невежливыми людьми.

Ни одна эпоха не обходилась без правил и норм человеческого поведения и общения. Об этом можно прочесть в античных стихотворениях, в «Одиссее» Гомера, в памятниках древнерусской литературы, например, в «Почучении» Владимира Мономаха, написанном еще в X веке: «Куда ни поедете, где ни останетесь в пути, везде напоите и накормите всякого просящего; больше всего чтите гостя, откуда бы к вам ни пришел... Больного посещайте... Не пройдите мимо человека, не приветствуя его, а скажите всякому при встрече доброе слово...».

В XVII веке на одном из пышных приемов французского короля Людовика XIV гостям вручили карточки с перечислением требуемых от них правил поведения. От французского названия карточек – «этикеток» – и произошло слово «этикет». Этикет – это свод правил поведения в обществе. При Петре I трижды издавали книгу для молодых людей «Юности честное зерцало, или Показание к житейскому обхождению». В ней, помимо, азбуки и арифметики, излагались и правила поведения в общественных местах: «Никто не имеет права повесить голову и потупя глаза вниз по улице ходить или на людей косо взглядывать, но прямо и не согнувшись ступать. Над ествою не чавкай и головы не чеши; не проглотя куска, не говори, ибо так делают невежи. Часто чихать, сморкать и кашлять непригоже».

Этикет сегодняшнего дня далек от этикета Людовика XIV или Петра I. Но часть правил пришла к нам из истории. Прошедшие века стали фильтром, который отсеял незначительные и бесполезные правила и оставил нам только наиболее рациональные из них.

Сейчас мы с вами познакомимся с правилами этикета людей разных национальностей, а именно казахов, русских и англичан.

Дома вы должны были подготовить сообщения на тему «Национальный этикет».

Давайте первыми выслушаем студентов казахского отделения. (Студенты выступают с сообщением на тему «Национальный этикет казахов», демонстрируют слайды, разыгрывают сценку «Прием гостей»).

– Теперь русские студенты познакомят вас с особенностями русского национального этикета. (Студенты выступают с сообщением на тему «Русский национальный этикет», демонстрируют слайды, разыгрывают сценку «Прием гостей»).

– Далее студенты факультета иностранных языков, изучающие английский язык, познакомят вас с правилами этикета англичан и также покажут вам сценку. (Студенты выступают с сообщением на тему «Национальный этикет англичан», демонстрируют слайды, разыгрывают сценку «Прием гостей»).

– Что общего и какие различия в этикете разных народов вы отметили? Как вам кажется, нужно ли изучать правила этикета других народов? Для чего это необходимо делать.

– В заключение нашей встречи мы вам раздадим листы, на которых вы напишите, что нового вы узнали сегодня, или можете написать ваши впечатления о сегодняшнем кураторском часе в 5-7 предложениях.

– Спасибо вам за участие!

На наш взгляд, данный кураторский час поможет студентам усвоить правила и особенности национальных этикетов других народов.

**Заключение.** Таким образом, уникальность языковой ситуации, сложившейся в Казахстане, требует нетривиального подхода к решению методических задач обучения языкам. В частности, следует учитывать особую структуру культурологического компонента в программе обучения любому языку, что в свою очередь определяет необходимость выработки новых принципов и методов отбора и организации учебного материала.

Концепция языковой политики Республики Казахстан определяет русский язык как основной источник информации по разным областям науки и техники, как средство коммуникации с ближним и дальним зарубежьем. Расширяются сферы использования английского языка. Развитие государственного, казахского, языка, сохранение и развитие русского, осуществление политики полиязычного образования – задача важнейшая, но трудная. Решить эту задачу можно только сообща, усилием всех членов общества.

#### Список литературы

1. Назарбаев Н.А. Стратегия трансформации общества и возрождения евразийской цивилизации. – М., 2000.
2. Большая советская энциклопедия: Языкознание. – М., 1998.

УДК 81'0;371'731''

## ОБУЧЕНИЕ РУССКОЙ ДИАЛОГИЧЕСКОЙ РЕЧИ ВЬЕТНАМЦЕВ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЕ

Чан Динь Лам

*Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы,  
e-mail: trandinhlam2702@mail.ru*

Обучение речевой деятельности на иностранном языке предполагает, прежде всего, овладение умениями и навыками в наиболее естественной форме речи – диалогической. В преподавании русского языка вьетнамским учащимся, родной язык которых типологически значительно отличается от русского, вопрос интерференции представляется особенно важным. Статья посвящена вопросам обучения русской диалогической речи вьетнамских студентов.

**Ключевые слова:** языковая интерференция, принцип опоры на родной язык, принцип учёта родного языка, интонационная конструкция

## TEACHING RUSSIAN DIALOGICAL SPEECH FOR VIETNAMESE: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Tran Dinh Lam

*Kazakh national pedagogical university n.a. Abai, Almaty, e-mail: trandinhlam2702@mail.ru*

First of all, teaching speech activity in a foreign language suggests mastering skills and abilities in the most natural form of speech – dialogical. In teaching the Russian language for Vietnamese students whose native language is significantly different from the typologically Russian, the issue of interference is particularly important. The article is dedicated to issues of teaching Russian dialogical speech for Vietnamese.

**Keywords:** language interference, the principle of reliance on home language, excluding principle of native language, intonation structure

Все языки содержат в себе многочисленные специфические признаки, в результате особых исторических условий создателя и носителя данного языка. Каждый язык имеет свои национальные способы выражения в определенных ситуациях, и поэтому в разных языках одни и те же ситуации описываются по-разному [1, 216]. «Овладение вторым языком в большинстве случаев происходит в возрасте, когда навыки родного языка полностью стабилизировались. Появляется трудная задача их преодолеть. Решить ее возможно лишь сознательно, что предполагает знание двух языковых систем, их сопоставление и преодоление ошибок, связанных с влиянием укоренившихся навыков родного языка» [2, 30].

В последние годы в связи с межъязыковыми сопоставлениями в лингводидактической литературе появилось довольно много публикаций, посвященных проблемам языковой интерференции. Большинство исследователей понимают интерференцию как отрицательное воздействие системы одного языка (обычно родного) на иноязычную речь билингва, что проявляется в отклонении от нормы интерферируемого языка (Розенцвейг, 1972; Виноградов, 1976). Аналогичное понимание интерференции в результате языковых контактов свойственно и большинству современных авторов

фундаментальных монографий и пособий по методике преподавания иностранных языков (Костомаров, Митрофанова, 1988; Методика преподавания русского языка, 1986; Вагнер, 1988; Богачева, Успенский, 1989 и др.).

Важно отметить, что представители различных методических систем смотрят на роль родного языка учащихся не одинаково. Некоторые полагают, что иностранный язык нужно вообще изучать имманентным путем, т.е. без учета родного языка. По их мнению, в процессе обучения предусматривается образование непосредственных связей (ассоциаций) между лексическими единицами и грамматическими формами языка и их значение без опоры на родной язык учащихся. Содержание прямых методов определяется следующими методическими признаками: практическая направленность обучения, интуитивность (противопоставляемая сознательному овладению языком), имманентность (усвоение языка исключает опору на родной язык), устное опережение, наглядность. В преподавании с самого начала обучения следует исключить родной язык.

Другие (представители сопоставительных методов), напротив, отстаивают постоянное сопоставление систем двух языков. Они выдвинули принцип опоры на родной

язык. К сожалению, в литературе часто не различают этих принципов.

Принцип опоры на родной язык учащихся и принцип учета родного языка учащихся, хотя и имеют общую принципиальную черту – указание на роль родного языка в процессе обучения иностранному языку, существенно отличаются друг от друга.

Принцип опоры на родной язык предполагает, что на уроке учащемуся все время необходимо сравнивать формы двух языков, анализировать их сходство и различие с целью, так сказать «глубокого постижения» строя этих языков. Причем все это направлено на теоретическое осмысление, а не на практическое овладение.

Принцип учёта родного языка направлен на практическое овладение иноязычной речью. Этому служит, во-первых, такая организация речевого материала, которая способствует предотвращению интерференции со стороны родного языка, что существенно для составителя учебника. Во-вторых, осуществлению принципа способствует соответствующая организация процесса усвоения иноязычных форм (лексических единиц). Данный аспект значим для преподавателя, который обеспечивает профилактику ошибок, предусмотрев все их заранее [3, 114]. Принцип учета родного языка при изучении второго, в частности русского, не является дискуссионным и признается как психологами, так и методистами. Роль учета особенностей родного языка при обучении иностранному языку очень велика. Он «обеспечивает сознательность и эффективность преподавания, повышает образовательный и научный уровень содержания обучения, позволяет лучше учитывать психологические основы обучения второму языку, стимулирует познавательную активность учащихся, приучает их правильно выражать свои мысли на втором языке» [4, 31].

В.Г. Костомаров, О.Д. Митрофанова подчеркивают, что «человек, владеющий каким-либо одним языком уже имеет определенную, опосредованную его деятельностью и речью систему категоризации языковых явлений. Автоматизированные навыки родного языка он механически переносит на сознательно усваиваемые факты изучаемого языка, отчего изучение всегда «переучивание», «освобождение» от глубоко внедренных сильно автоматизированных навыков родного языка» [5, 45].

И.А. Зимняя, А.А. Леонтьев выделяют три группы навыков, раскрывая их соотношение в родном и изучаемом языках:

навыки речи на родном языке, которые должны быть только перенесены на новый языковой материал;

навыки, которые были ранее сформулированы на родном языке и при овладении иноязычной речью должны получить коррекцию;

навыки, которые должны быть сформулированы заново [6, 52].

В связи с тем, что в различных лингвокультурных общностях, как отмечают В.Г. Костомаров, Е.М. Верещагин, В.И. Жельвис, во-первых, одни и те же знаки могут быть носителями различного значения; во-вторых, некоторые понятия, имеющиеся в одной лингвокультурной общности могут отсутствовать в другой лингвокультурной общности; в-третьих, складывается различная система оценок одних и тех же явлений действительности, то следует иметь в виду, что различные знаки-стимулы могут вызывать различные по семантике и модальности знаки-реакции представителей лингвокультурных общностей.

Снижение конкретной мотивации обучения связано с неконкретностью вопроса или задания, обусловленной незнанием преподавателем специфики «этикетно-ритуального» и «культурно-национального» общения.

Л.В. Щерба сказал, что, во-первых, действительность воспринимается в различных языках по-разному: отчасти в зависимости от реального использования этой действительности в каждом данном обществе, отчасти от традиционных форм выражения каждого данного языка, в рамках которого эта действительность воспринимается [7, 182], во-вторых, свидетельствует о необходимости психологического опыта для установления учащимися адекватных законам русского языка смысловых связей различных уровней.

Учет методических принципов обучения русскому языку как иностранному, в частности, принципа учета родного языка и культуры учащихся, обусловил использование в комплексе упражнений значительного количества преимущественно аналитических и условно речевых упражнений, направленных на сознательное овладение основами коррекции слухо-произносительных, грамматических и лексических навыков, на овладение основами речевого и неречевого поведения носителей изучаемого языка в определенных сферах и стереотипных ситуациях речевого общения [8, 31].

Л.В.Щерба писал, что можно изгнать родной язык из уроков, но нельзя изгнать из головы учащегося. Игнорировать это, как например, делают представители прямого или аудиовизуального метода, это не что иное, как «страусова политика». Столь же неверно (если целью является обучение говорению) строить весь процесс на постоянном сравнении двух языков, анализе их различий и т.д., ибо даже самые глубокие познания в языке не являются гарантией овладения им [9, 73].

Необходимо признать объективно существующее влияние каждого родного языка на процесс усвоения каждого конкретного иностранного языка. Причем, речь идет о сопоставлении не самих языковых систем, а навыков. Учет родного языка учащихся является важным средством притока интереса к русскому языку, формирования положительной мотивации изучения русского языка. Следовательно, нельзя думать, что родной язык оказывает только негативное влияние.

Принцип учета родного языка реализуется в обучении тремя разными способами:

Во-первых, преподавателю следует иметь в виду, что учащиеся, особенно на начальном этапе, обычно бессознательно переносят речевые навыки родного языка или языка-посредника в речь на изучаемом ими русском языке.

Во-вторых, учет родного языка может происходить в форме «открытого» сопоставления системы родного языка и системы русского языка. Но нужно учитывать, что такое сопоставление не должно быть самоцелью.

В-третьих, родной язык может использоваться как вспомогательное средство.

Между языками существуют не только чисто формальные, внешние различия, но и более глубокие расхождения, проявляющиеся в самом способе обозначения и выражения одного и того же содержания различными языковыми средствами и присущие этим языкам содержательными и понятийными категориями. Именно эти расхождения отражают особенности, специфику представления в разных языках одной и той же действительности. Ярким примером этому может служить сравнение цветового спектра и системы вокативов-терминов родства в русском и вьетнамском языках. Русскоговорящие различают три цвета: синий, зеленый, голубой. Для вьетнамца существует только одно слово, обозначающее все эти цвета: *xanh*. Система во-

кативов-терминов родства во вьетнамском языке более сложная, чем в русском. Во вьетнамском языке существуют три слова, которые имеют такое же значение, что русское слово «дядя»:

*Bác* – старший брат отца

*Chú* – младший брат отца

*Câu* – брат матери.

В преподавании русского языка вьетнамским учащимся, родной язык которых типологически значительно отличается от русского, вопрос интерференции представляется особенно важным. Типологическое различие вьетнамского и русского языков настолько велико, что можно говорить о глобальной межъязыковой интерференции. Языковая интерференция возникает в результате существенных различий в системах двух типологически далеких друг от друга языков: русского (флективного) и вьетнамского (аналитического). Языковые различия могут наблюдаться на всех уровнях языка – фонетическом, лексическом, морфологическом, синтаксическом, а также в области словообразования.

Вьетнамский язык является слоговым. Значительную часть словарной лексики вьетнамского языка составляют односложные слова. Особенностью этих слов является то, что в них слог равен корневой морфеме [10, 13]. Многосложные слова образуются главным образом путем словосложения корневых морфем. Например,

*cha* – отец, *me* – мать *cha me* – родители.

Одной из устойчивых черт вьетнамского акцента в русском языке является такое их произношение, при котором а) выпадает один из согласных, например, слово «здравствуйте» произносится как /драсвуйт'ь/ или б) проявляется вставной гласный, например, слова типа «кто», «взгляд» произносятся /к'ьто/, /взгла'ат/. По этой причине в упражнениях должны быть введены русские слова типа «здравствуйте», «кто» ...

Интересна картина сопоставления русских ИК с интонационным оформлением вьетнамского высказывания. Интонационное оформление вьетнамского высказывания придает предложению только окраску эмоции, экспрессивности. Русские ИК употребляются как грамматические средства и отличаются от интонационного оформления вьетнамского языка. Грамматические значения, которые в русском языке выражаются ИК, находят свое выражение в лексических средствах во вьетнамском языке. Сравните:

1  
Он идет. Nó đi.  
3  
Он идет? Nó đi à?  
3  
Он идет? Có phải nó đi không?  
(досл. Он или не он идет?)

Вьетнамский язык принадлежит к сильно изолирующим языкам, план содержания слова включает только номинативное значение, а для выражения грамматического значения служат специальные слова показатели. Наоборот, в плане содержания русского языка представлены как номинативные, так и грамматическое значение.

Особенности психоментальной деятельности учащихся, специфичной для каждого народа, находят отражение в речевом этикете. Речевой этикет – то «национально специфичные правила речевого поведения, реализующиеся в системе устойчивых формул и выражений в принятых и предписанных обществом ситуациях «вежливого» контакта с собеседником». В упражнениях мы использовали такие формулы речевого этикета, которых не существует во вьетнамском языке. Важно отметить, что такие красивые словосочетания, как «Прости, мой милый», «Будьте любезны», «Будьте добры», «До скорой встречи» ..., которых не было во вьетнамском языке, начинают входить в употребление в речи вьетнамцев.

На семантико-синтаксическом уровне, как отмечает Н.А. Высотская [10, 13], возникают трудности, связанные с восприятием и пониманием как отдельного предложения, так и ряда предложений, объединенных по смыслу. Во вьетнамском языке отсутствуют формы словообразования и словоизменения; основными средствами вьетнамской грамматики являются служебные слова и порядок слов в предложении. Несовпадение порядка слов в русском и вьетнамском предложениях оказывает отрицательное влияние на понимание вьетнамцами звучащей русской речи. Порядок слов во вьетнамском языке более строгий. Например, смысл высказывания может отличаться только порядком слов.

Например:

Cô ấy có đôi mắt xanh – нее красивые (голубые) глаза (досл. Она имеет глаза голубые).

Cô ấy xanh mắt – Она сильно испугалась (досл. Она голубые глаза).

Значительные трудности на начальном этапе обучения возникают у студентов – вьетнамцев при слуховой рецепции вопросительного предложения. Эти трудности

связаны с особенностями структуры вьетнамского вопросительного предложения. Во вьетнамском языке вопрос всегда сформулирован при помощи вопросительного слова, которое занимает позицию начала предложения только тогда, когда вопрос относится к подлежащему или сказуемому.

Например: Ai sống đây? – Кто живет здесь?

В других случаях вопросительное слово занимает позицию того члена предложения, к которому относится вопрос:

Например: Anh đi đâu đây? – Куда вы идете?

Интерференция связана также с отражением в языках различных способов восприятия и категоризации объективной действительности: времени, пространства, цвета, вкуса ... Например, для вьетнамца вечер – это время от 13 часов до 18 часов, поэтому часто в речи вьетнамских студентов встречаются ошибки типа «Приходи в три часа вечера».

### Заключение

Русский язык типологически значительно отличается от вьетнамского. Вопрос интерференции представляется особенно важным в обучении русскому языку вьетнамцев. Для повышения эффективности обучения русской диалогической речи вьетнамцев нужно обратить внимание не только на сходства и различия двух языков, но и найти самые подходящие методы, особенно инновационные, и применить их в учебном процессе.

### Список литературы

1. Степанов Ю.С. Французская стилистика. – М., 1965. – С.216.
2. Голованева Т. М. Некоторые размышления о психолингвистической интерференции в интонациях. В кн.: Особенности обучения иноязычной устной речи в вузе. Межвузовский сборник. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1983. – С.30.
3. Пассов Е. И. Основы коммуникативной методики обучения иноязычному общению. – М.: Русский язык, 1989. – С.116.
4. Методика начального обучения русскому языку в национальной школе. Под ред. И.В. Баранникова, А.И. Грекул. – Л.: Просвещение, Ленинградское отделение, 1984. – С.31.
5. Костомаров В.Г., Митрофанова О.Д. Методическое руководство для преподавателей русского языка иностранцам. – М.: Русский язык, 1984. – С.26.
6. Зимняя И.А., Леонтьев А.А. Психологические особенности овладения иностранным языком. Вопросы обучения русскому языку иностранцев на начальном этапе. Под ред. А.А. Мироллобова и Э.Ю. Сосенко. – М., 1976. – С.52.
7. Щерба Л.В. Избранные работы по языкознанию и фонетике. – Т. 1. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1958. – С.182.
8. Крючкова Г.М. Обучение диалогической речи монгольских учащихся на подготовительном факультете (I семестр). Дис. ... канд. пед. наук. – Л., 1987. – С.10.
9. Пассов Е.И. Теоретические основы обучения иноязычному говорению. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1983. – С.33-34.
10. Высотская Н.А. Обучение студентов-вьетнамцев аудированию русской речи. – М.: МГУ, 1982. – С. 12-13.

УДК37.013;81'271

## ОСОБЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ РУССКОМУ РЕЧЕВОМУ ЭТИКЕТУ ВЬЕТНАМСКИХ СТУДЕНТОВ

**Чан Динь Лам**

*Казахский национальный педагогический университет им. Абая, Алматы,  
e-mail: trandinhlam2702@mail.ru*

Обучение любому иностранному языку начинается с обучения речевому этикету. Общаясь с представителями различных национальностей, мы должны учитывать этические нормы их языка, их традиции, обычаи, их манеры общения. Данная статья посвящена именно проблеме обучения русскому речевому этикету иностранцев, в том числе и вьетнамцев.

**Ключевые слова:** этикет, речевой этикет, речевая этика, этикетные нормы

## FEATURES OF TEACHING OF RUSSIAN SPEECH ETIQUETTE FOR VIETNAMESE STUDENTS

**Tran Dinh Lam**

*Kazakh national pedagogical university n.a. Abai, Almaty, e-mail: trandinhlam2702@mail.ru*

Teaching any foreign language starts from teaching speech etiquette. While communicating with representatives of different nationalities, we should consider the ethical standards of their language, traditions, customs, and their style of communication. This article is dedicated to the problem of teaching Russian speech etiquette for foreigners, including Vietnamese.

**Keywords:** etiquette, speech etiquette, speech ethics, etiquette norms

Вступая в общение, мы должны придерживаться этических норм, или иначе – речевого этикета. Речевая этика – это правила должного речевого поведения, основанные на нормах морали, национально-культурных традициях. Этические нормы русского языка касаются в первую очередь обращения на «ты» или «вы», выбора полного или сокращенного имени, выбора обращения типа: гражданин, господин и др., выбора способов здороваться и прощаться: здравствуйте, привет, до свиданья, до встречи... Иностранец, попадая в русскую сферу, иногда, не желая того, выглядит бестактным. Поэтому обязательным условием хорошего владения русским языком является знание русского языкового этикета.

Этикет (от фр. *étiquette*) означает установленный порядок поведения где-либо. В русский язык это слово вошло в XVII веке при Петре I, когда устанавливались широкие культурные и политические связи России с другими государствами. Правила этикета, облаченные в конкретные формы поведения, указывают на единство двух сторон: морально-этической и эстетической. Первая сторона – это выражение нравственной нормы: предупредительной заботы, уважения, защиты и т.д. Вторая сторона – эстетическая – свидетельствует о красоте, изяществе форм поведения [1, 223]

Речевая этика предполагает употребление вежливых обращений, слов приветствия и прощания, выражения извинения, благодарности, согласия, одобрения и т.д. Можно равнодушно сказать «Здравствуйте», кивнуть головой и пройти мимо. Лучше поступить иначе – сказать, например, «Здравствуйте, Иван Петрович!», тепло улыбнуться ему и остановиться на несколько секунд. Такое приветствие подчеркивает ваши добрые чувства к этому человеку. Он поймет, что вы цените его, да и звучание собственного имени – приятная мелодия для любого человека [1, 221].

Запомнить и правильно называть имена собеседников – один из секретов доброжелательных отношений. Таким образом мы выражаем свое уважение к собеседнику, его человеческому достоинству, демонстрируем душевное расположение. Приятно, когда к нам обращаются по имени и отчеству, начиная со слов: «Извините!», «Простите, пожалуйста!». Вежливое обращение может положить начало полезным, доброжелательным человеческим отношениям. Поэтому перед тем, как обратиться к русскому человеку, вьетнамцу нужно «выучить наизусть» его имя и отчество.

Душевно открытый русский человек в обращении называет своего собеседника по-разному. Человек, к которому обращаются, может быть Алексеем, Лешей,

Лехой...; Наташенькой, Натальей...и т.д. Очень часто в разговорной речи более чем обычно особая морфологическая форма обращения – усеченный именительный падеж личных имён, иногда с повтором: Кать, Маш, Володь, Маш-а-Маш, Лёнь-а-Лёнь.

Различные способы образования имён человека творят чудеса, тем не менее создают немало затруднений иностранцам, изучающим русский язык. Иностранцы «признают» только самые обычные (часто встречающиеся) формы имен: Лёша, Алексей; Наташа, Наталия. Они не различают другие формы. В результате, казалось бы, что речь иностранцев не эмоциональна, не выразительна.

Вьетнамцы испытывают большие затруднения в обращении на русском языке. Дело состоит в том, что, во-первых, во вьетнамском языке отсутствует уменьшительно-ласкательная форма обращения типа Танечка, Сереженка, тётенька..., во-вторых, как и в советское время, вьетнамцы обращаются друг к другу словом «товарищ». В общении между собой вьетнамцы не употребляют слово «господин». Это слово вызывает у них негативную реакцию: «господин» ассоциирует их с представителем господствующего, эксплуататорского, класса, что недопустимо в социалистическом строе Вьетнама.

Наблюдая за речью вьетнамцев, мы замечаем, что они часто употребляют личные местоимения третьего лица «он», «она», «они», когда указывают на присутствующих. Иностранцы, в том числе и вьетнамцы, допускают эту ошибку, потому что, во-первых, они не могут отчетливо, разборчиво произнести имя и отчество собеседника и, во-вторых, не знают, что такое обращение недопустимо в русском речевом этикете. По этой же причине вьетнамские студенты в обращении к преподавателю употребляют слово «преподаватель» вместо его имени и отчества.

Во многих случаях этические нормы носят национальный характер. Например, у восточнославянских народов обращение на «Вы» использовалось в общении с мало знакомыми и незнакомыми собеседниками, старшими и равными по возрасту, а также адресовалось родителям, родственникам, знакомым старшего возраста. Обращение на «Вы» является своеобразным нравственным тормозом, сдерживающим проявление фамильярности, хамства [2, 138]. Многие исследователи отмечают, что в русском языке сфера общения на «Вы» шире, чем в ан-

глийском и немецком языках. Эти же языки чаще, чем русский, допускают сокращенные имена.

Оригинальность русской речи проявляется в употреблении личных местоимений «ты» и «Вы».

«Ты» сближает людей, «Вы» их отдаляет друг от друга, держит на почтительном расстоянии. В то же время «ты» может стать выразителем бестактности и грубости, а «Вы» – внимания и вежливости. Немотивированный обстоятельствами и условиями переход от обращения на «Вы» к обращению на «ты», как и наоборот, нежелателен: «ты» после «Вы» может быть воспринято как нетактичность, а «Вы» после «ты» – как выражение холодности и отчужденности» [3, 103].

Объясняя значение местоимений «Вы» и «ты» в пушкинском стихотворении, Л.М.Корчагина пишет: «Пустое – не свое, чужое, а сердечное – это обращение к родному, близкому. Но «Вы» – это и вежливое обращение к незнакомым и малознакомым людям, в официальной обстановке, к равному и старшему по возрасту и положению и т.д. Местоимение «ты», теплое и дружеское, порой становится фамильярным.

В английском языке, в отличие от русского, нет формального разграничения между формами «ты» и «Вы». Весь спектр значений этих форм заключен в местоимении you. Местоимение thou, которое, по идее, соответствовало бы русскому «ты», вышло из употребления в XVII веке, сохранившись лишь в поэзии и Библии. Все регистры контактов, от подчеркнуто официальных до грубо-фамильярных, передаются другими средствами языка – интонацией, выбором соответствующих слов и конструкций [4, 281].

На практике мы часто обнаруживаем злоупотребление местоимения «ты» со стороны некоторых лиц. Люди, особенно «занимающие более высокое положение, чем их собеседник, используют при обращении форму «ты», нарочито подчеркивая, демонстрируя свое «демократическое», «дружеское», покровительственное отношение. Чаще всего это ставит в неловкое положение адресата, воспринимается как знак пренебрежительного отношения, посягательство на человеческое достоинство, как оскорбление личности» [4, 282].

Общаясь с представителями различных национальностей, мы должны учитывать этические нормы их языка, их традиции, обычаи, их манеры общения. «Если ваш

клиент – мусульманин с Востока, считается неэтичным расспрашивать его о семье, здоровье жены, а также передавать документы либо сувениры левой рукой» [5, 176].

К соблюдению этикетных норм относится проявление таких качеств, как вежливость, тактичность. Вежливость – форма проявления уважения к другому человеку, признание его достоинств, одна составляющая общей культуры человека. Суть вежливости заключается в соблюдении правил приличия, в воспитанности, учтивости, доброжелательности. Вежливая речь предполагает не только умение отбирать языковые средства для выражения мысли именно в определенной ситуации, перед определенным собеседником и в приемлемой для собеседника форме, но и умение использовать соответствующие невербальные средства. Разновидностью вежливости является деликатность, под которой «понимают вежливость и внимательность в общении, умение щадить самолюбие окружающих. Легкий знак внимания, учтиво сделанное возражение и даже деликатный отказ способны нередко возбудить в нас больше симпатии, чем даже услуга, сделанная грубо и неохотно» [6, 26].

В Англии работает «Общество вежливости». Члены этого Общества каждый год приводят национальные дни вежливости. По представлениям англичан, «национальная вежливость» способствует сокращению стрессов и болезней, смягчению семейных ссор, снижению транспортных происшествий [6, 130. Быть вежливым – значит желать добра другим людям.

Во многих языках в приветствиях, пожеланиях всегда присутствует элемент доброжелательности, вежливости.

Например:

- по-русски: по-французски:
- Добрый день! – Bonjours!
- Добрый вечер! – Bonsoir!
- Счастливого пути! – Bon voyage!

Если элемент доброжелательности, вежливости в русском и французском языках выражается в самом слове приветствия (как было показано в данных выше примерах), то во вьетнамском языке слово «chào» (здравствуй) не имеет при себе такого элемента. Доброжелательность, вежливость, уважение и т.д. в приветствиях вьетнамцы выражают специальными словами: «Chào bác ạ!»

Для выражения уважения к старшим, руководителям... вьетнамцы добавляют междометие «ạ» в конце фразы-обращения,

а в начале – слово, указывающее на субъект действия. В примере «Em chào thầy ạ!» слово «Em» (Я, ученик, ученица) – деятель, субъект, который осуществляет обращение; «chào» (приветствовать); «thầy» (учитель, преподаватель), «ạ» – междометие, выражающее уважение.

Большие затруднения испытывают студенты-вьетнамцы при использовании речевых этикетов. Следует иметь в виду, что во вьетнамоязычном и русскоязычном обращении используются различные критерии для дифференциации средств, соответствующих нормам речевого этикета.

Определенный психологический дискомфорт вьетнамские студенты испытывают в том случае, когда в речевом обращении на русском языке возникает необходимость употребления таких контактоустанавливающих средств, как обращение.

Развитая система обозначения родственников, традиции уважительного этикетного обращения к старшим, близким способствуют тому, что во вьетнамоязычном речевом обращении контактоустанавливающие обращения-номинативы используются чаще, чем в аналогичных речевых ситуациях в русскоязычном речевом общении.

Русские обращаются по имени и отчеству, тогда как вьетнамцы обращаются по имени с сопровождающим словом, обозначающим профессию, должность, социальное положение. По причине различия в употреблении речевого этикета часто встречаются у вьетнамцев ошибки типа:

– Здравствуйте, преподаватель Анатолий!

Во вьетнамском языке это приветствие является нормативным. Причем для выражения уважения слово «преподаватель» здесь обязательно. При обращении к младшим или сверстникам обязательно употребление слова такого типа.

Chào bạn An! – Привет, друг An!

Chào An! – Привет, An!

В отличие от русского языка, в котором для приветствия используются многие слова, как «Здравствуй(те)», «Здорово», «Привет», «Доброе утро», «Приветствую вас» и т.д., во вьетнамском языке используется только одно слово «chào» (Здравствуйте). Причем «chào» употребляется не изолированно, а обязательно со словом, указывающим человека, к кому обращена речь.

Chào bác! – Здравствуйте, дядя!

Chào chị! – Здравствуйте, сестра!

Chào em! – Здравствуй, сестренка!

Для выражения уважения к старшим после приветствия вьетнамцы обычно употребляют слово «а».

Язык функционирует в речи. Мы используем язык в речи для передачи информации, выражения своего отношения к предмету речи. Самым эффективным способом выражения эмоции является интонация. Хотим здесь подробнее остановиться на интонации вопросительных предложений. Существует различие в структуре предложения этого типа во всех трех языках. В русском и французском языках вопросительное слово, как правило, стоит в начале предложе-

- **Câu đi đâu đây?**
- **Où vas-tu?**
- **Куда ты идешь?**

Как видим, знание интонационных норм французского языка помогает преподавателям русского языка объяснить особенности интонации и структуры вопросительных предложений русского языка. Именно использование французского языка в подобных случаях позволило нам использовать его в качестве промежуточного.

Ритуал вежливого общения подсказывает собеседнику употреблять косвенный речевой акт вместо прямого.

Сравните:

- Передайте мне книгу!
- *Passez-moi le livre, s'il vous plaît!*
- Trao cho tôi cuốn sách!
- Вы не смогли бы передать мне книгу?
- *Pourriez-vous me passer le livre?*
- Anh có thể trao cho tôi cuốn sách được không?

С вежливостью тесно связана тактичность, являющаяся одним из элементов вежливого обхождения. Тактичность заключается в том, что говорящий умеет смотреть на все происходящее глазами собеседника, ставить себя на место последнего. Он должен всегда помнить и говорить только о том, о чём собеседник хочет знать, а не о том, о чём сам хотел.

Грубейшим нарушением речевой этики люди засоряют речь, уничтожают самые лучшие человеческие отношения.

В повседневном общении мы часто даем «прямые оценки», не осознавая о том, что они могут быть восприняты нашим собеседником как оскорбления. Корректный человек, опасаясь непонимания собеседника, стремится к косвенному выражению оценки. При выражении, например, просьбы

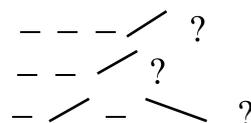
ния. А во вьетнамском языке оно занимает место того слова, к которому обращаются с вопросом.

Сравните:

- Куда ты идешь?
- *Où vas-tu?*
- *Câu đi đâu đây?*

Во вьетнамском и французском языках отмечается сходство в произношении вопросительных предложений этого типа: средний тон начала и повышение тона в конце. А в русском языке, наоборот, фиксируется понижение тона в конце предложения.

Сравните:



также прибегают к непрямому, небуквальному высказыванию, оставляя за адресатом право выбора поступка:

- Не могли бы Вы мне дать учебник на два дня?

*Pourriez-vous me donner votre manuel pour deux jours?*

*Anh có thể cho tôi mượn quyển giáo khoa vài ngày không?*

Особое значение приобретают тактичность и корректность в условиях многоязычного общения. Каждый народ, накопивший за всю свою историю жизненный опыт, смотрит на мир сквозь собственную призму своего понимания. Например, если американцы, подчеркивая свое расположение, дружески хлопают вас по плечу и охотно принимают такой же жест от вас, то, похлопав по плечу японца или попытавшись дружески обнять китайца или вьетнамца, вы можете сорвать свою сделку. Японская сверхвежливость – своего рода наркотик, усыпляющий бдительность партнера. «Я, недостойный, и моя ничтожная жена пригласаем Вас, Высокопочтимого и благородного, к нам в гости» [1, 228].

Как и японцам, англичанам присуща склонность избегать категоричных утверждений или отрицаний, относиться к словам «да» или «нет», словно к неким непристойным понятиям, которые лучше выражать иносказательно. Французы, имеющие богатую традицию развития речевой культуры, чересчур любят свой язык и гордятся им. Знакомясь с человеком, французы интересуются не его профессией или занимаемой должностью, а прежде всего спросят «*D'où êtes-vous?*» («Откуда вы родом?»).

Какими бы разными ни были обычаи, традиции, манеры общения у разных народов, у всех один общий способ выражения тактичности и корректности, завоевания доверия и симпатии у людей – это улыбка. «Улыбка рождает доверие и понимание. Ничто так не греет, как улыбка, когда она искренняя. Если вы улыбаетесь через силу, ваш слушатель непременно это почувствует» [7, 53].

### Заключение

Речевой этикет представляет собой широкую область стереотипов общения. В процессе воспитания, социализации человек, становясь личностью и все более совершенно овладевая языком, познает и этические нормы взаимоотношений с окружающими, в том числе и речевых взаимоотношений, иначе говоря, овладевает культурой общения. В каждом обществе этикет постепенно

развивался как система правил поведения, система разрешений и запретов, организующих в целом морально-нравственные нормы. Особое значение имеет обучение русскому речевому этикету вьетнамских студентов, чей родной язык далёк от русского языка.

### Список литературы

1. Психология и этика делового общения / Под ред. В.Н. Лавриенко. – М., 1997. – С. 245.
2. Иван Браим. Культура делового общения. – Минск, 2000. – С. 89
3. Головин Б.Н. Основы культуры речи. – М., 1980. – С. 220
4. Введенская Л.А. Культура речи. – Ростов-на-Дону, 2000. – С. 83
5. Гойхман О.Я., Надеина Т.М. Речевая коммуникация. – М., 2001. – С. 198
6. Сухарев В.А. Мы говорим на разных языках. – М., 1998. – С. 266
7. Майло О. Франк. Как убедить собеседника за 30 секунд. – М., 1998. – С. 271.

УДК 669.013(09)(470.13)

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАЖИМСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА  
В КОМИ АССР В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ****Иевлев А.А.***Институт геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар,  
e-mail: museum@geo.komisc.ru*

На основе материалов Национального архива Республики Коми описана предпринятая в годы Великой Отечественной войны попытка повторного пуска Кажимского металлургического предприятия. Решение о восстановлении Кажимского завода было принято в 1942 г. в связи с предпринимаемыми в стране мерами по самообеспечению потребностей регионов в необходимом сырье и продукции. Методы восстановления предприятия были ориентированы на максимальное использование внутренних возможностей, кадровых и материальных ресурсов Коми АССР. Отсутствие этих ресурсов в необходимом и достаточном количестве, а также неправильная оценка сохранившегося имущества ранее законсервированного предприятия привели к неудаче. Выплавив менее 200 т чугуна, предприятие было закрыто в результате аварии.

**Ключевые слова:** Кажимский завод, металлургическая промышленность, Республика Коми, Великая Отечественная война

**THE RESTORATION OF THE KAZHYM METALLURGICAL PLANT IN THE KOMI  
REPUBLIC DURING THE YEARS OF THE GREAT PATRIOTIC WAR****Ievlev A.A.***Institute of the Geology of the Komi Science Centre of the Ural Division of the Russian Academy of  
Sciences, Syktывkar, e-mail: museum@geo.komisc.ru*

On the base of the archive data, the attempt of recurring startup of the Kazhym metallurgical plant (the Komi Republic) during the Great Patriotic War is described. The decision about the restoration of the Kazhym plant was accepted in 1942 in accordance with the taken arrangements for self-providing of regions in raw and products. The restoration methods were based on maximal use of internal possibilities, staff and material resources of the Komi republic. The absence of such resources in necessary and sufficient amount as well as a wrong estimation of conserved plant equipment led to failure. After producing of nearly 200 tons of cast iron the plant was closed due to crash.

**Keywords:** Kazhym plant, metallurgy, Komi Republic, Great Patriotic War

В годы Великой Отечественной войны помимо широко известного лозунга «Тыл – фронту!», отражавшего главную задачу сосредоточения усилий нашей страны на удовлетворении нужд воюющей армии, была и еще одна основополагающая идея максимального использования местных ресурсов и возможностей регионов по самостоятельному обеспечению собственных нужд. Практическая реализация этой идеи позволила перестроить экономику СССР на военный лад, направив имеющиеся производственные мощности на решение комплекса мероприятий по отражению внешней агрессии и разгрому врага.

Коми АССР (ныне – Республика Коми) не была в стороне от военных буден, хотя непосредственные боевые действия ее территорию не затронули. Руководством республики были разработаны и реализованы меры по переводу экономики на работу в условиях военного времени. В том числе была предпринята попытка вернуть в строй действующих стародавний законсервированный Кажимский металлургический завод. Предполагалось организовать на вос-

становленном предприятии производство чугуна и изготовление из него предметов бытового и сельскохозяйственного назначения для удовлетворения потребностей региона в этих видах продукции.

Историю повторного пуска завода удалось восстановить благодаря изучению документов Национального архива Республики Коми, в т. ч. бывшего партийного архива Коми областного комитета КПСС.

**Металлургические заводы Коми края**

Во второй половине XVIII в. на территории современных южных районов Республики Коми (Койгородского и Сыктывдинского) была построена группа Кажимских горных заводов, включавшая в себя три железодельных предприятия: Кажимский, Нювчимский и Нючпасский заводы. Сырьевой базой металлургии служили залежи местных болотных и дерновых железных руд. Предприятия производили как предметы бытового назначения (гвозди, скобы, чугунная посуда и т.п.), так и выполняли важные государственные заказы по изготовлению ядер, шрапнели и других военных

снарядов. В 1761 г. Кажимский завод изготовил листовое железо для крыши строящегося Зимнего дворца в Санкт-Петербурге [5].

К началу 1920-х гг. Кажимские заводы представляли собой обветшавшие, устаревшие и убыточные предприятия, которые не могли конкурировать с уральскими металлургическими заводами. Поэтому власти Коми в 1923 г. приняли решение временно закрыть Нючпасский завод. В 1926 г. это предприятие было окончательно ликвидировано, а рабочим было предложено перейти на другие заводы. В 1928 г. был законсервирован Кажимский завод. Лишь Нювчимский завод избежал закрытия и просуществовал до 1993 г., работая как чугунолитейное предприятие на привозном уральском сырье [2].

#### **Попытки повторного пуска Кажимского завода**

Практически сразу после консервации Кажимского завода была признана ошибочность такого решения, т.к. обеспечение Нювчимского завода привозным уральским металлом оказалось делом хлопотным и затратным. В духе времени эта ошибка вскоре была списана на «ныне разоблаченных врагов народа».

В 1930 г. часть имущества закрытого Кажимского завода (товарная мастерская, кузница, силовое хозяйство и литейный цех) была передана во временную эксплуатацию предприятию «Комилес» для организации подсобной механической мастерской. Т.е. была расконсервирована часть заводского хозяйства.

В 1931 г. был выдвинут план переоборудования Кажимского завода в район с. Вотчи (Сысольский район Коми АССР), где за год до этого были открыты крупные залежи железных руд. Предполагалось, что домна в Вотче будет давать 10-12 тыс. т чугуна в год, и тем самым Нювчимский завод получит местный литейный чугун для расширения своего производства. Однако этот проект не был реализован.

В 1935 г. завод обследовала специальная комиссия, которая сделала вывод о возможности повторного пуска предприятия.

В июне 1936 г. в связи с 15-летним юбилеем Автономной области Коми (Автономная область Коми была образована в 1921 г., преобразована в Коми АССР в 1936 г. – Авт.) Наркомместпром РСФСР наметил ряд мероприятий по развитию местной промышленности. В т. ч. управлению местной промышленности Коми области было пред-

ложено представить предложения по восстановлению Кажимского завода.

В 1939 г. на Пешьинском руднике Кажимского завода был разведан участок площадью 2 км<sup>2</sup> и определен промышленный запас железных руд в объеме 1 млн. т. Исходя из этого и удовлетворительной сохранности самого завода, Совнарком Коми АССР предложил Наркомместпрому РСФСР принять практические меры по восстановлению Кажимского завода с годовой мощностью в 10 тыс. т чугуна.

Однако в предвоенные годы властям Коми АССР не удалось повторно запустить Кажимский завод [3].

#### **Работы по повторному пуску Кажимского завода в 1942-1944 гг.**

16 июня 1942 г. вышло распоряжение Совета народных комиссаров СССР «О восстановлении Кажимского завода». 25 июля 1942 г. бюро Коми обкома ВКП(б) и Совет народных комиссаров Коми АССР, в свою очередь, приняли постановление «О восстановлении Кажимского завода», которое предполагало осуществить целый комплекс организационно-практических мер с целью запуска предприятия в январе 1943 г. Мощность завода устанавливалась в 5 тыс. т чугуна в год. Предполагалось, что штат завода будет укомплектован за счет вербовки рабочей силы (500 человек), выпускников ФЗО и ремесленных училищ (156 человек), заключенных специалистов Севжелдорлага (50 человек), комсомольцев (50 человек) и других источников рабочей силы. Были установленные предельно короткие, жесткие, но абсолютно нереальные сроки ввода многочисленных объектов металлургического предприятия – начиная от закладки рудников по добыче железной руды и кончая организацией детских учреждений для семей рабочих.

В течение 1942-1944 гг. власти Коми АССР неоднократно подводили, в основном, неудовлетворительные итоги выполнения принятых решений и разрабатывали новые детальные планы по скорейшему пуску предприятия. Однако опора лишь на имеющиеся производственные, технические, научные и трудовые ресурсы давала неутешительный результат [1, 4].

Тем не менее, 30 августа 1944 г. ценой невероятных усилий удалось провести первую плавку трех тонн чугуна на восстановленном Кажимском заводе. Вот что рассказал нарком местной промышленности Коми АССР М.Г. Попов Коми республикан-

ской газете «За новый Север» 10 сентября 1944 г. о проведенных восстановительных работах: «Около двух лет тому назад правительством было предложено нам восстановить Кажимский чугуноплавильный завод. Восстановление металлургического производства в Кажиме потребовало больших затрат, так как по существу там оставался только корпус доменной печи. Рудничное, топливное и сельское хозяйство пришлось создавать заново. Нужно было организовать также транспорт для подачи на завод руды, топлива и флюсов. В первую очередь восстановлены доменная печь со всем ее воздухоудным хозяйством, а также литейный и кузнечный цехи. Заново построены слесарно-механический цех, силовая станция, узкоколейная железная дорога протяжением в 7 километров, лесопильный и кирпичный заводы. Организован автотракторный и гужевой транспорт. Создано подсобное хозяйство с посевной площадью до 80 гектаров.

Домна Кажимского завода уже теперь может давать до 5 тысяч тонн чугуна в год. Этот чугун позволит значительно расширить чугунолитейное производство Нювчимского завода, в частности выпуск технического литья и организацию там простейшего машиностроения. Создается возможность наладить выпуск чугунолитейного и на месте. В 1945 году Кажим будет обеспечивать чугуном и новостройки Печоры.

В настоящее время широким фронтом ведутся работы второй очереди. Во второй очереди предстоит завершить строительство плотины и гидроэлектростанции; довести узкоколейную железную дорогу до Пешинского рудника, являющегося основной сырьевой базой завода; довести углевыжигательный блок до 20 углевыжигательных печей. Ведутся работы также по переводу домны на горячее дутье. Все это должно быть закончено в 1945 году.

Работа завода рассчитана на использование древесного топлива. Годовая потребность в дровах определяется в 90-100 тысяч кубометров. Заготовка дров производится в прилегающих к заводу лесных массивах. Для обеспечения завода топливом в Кажиме организован специальный леспромхоз.

Потребность во флюсах покрывается Койгородским рудником, специально организованным для обслуживания завода. Нужды в огнеупорах удовлетворяются местным Нювчимским месторождением.

В воссоздании Кажимского чугуноплавильного завода немало помогли и речники. Река Сысола выше Койгородка раньше счи-

талась несудоходной. Теперь верховье Сысолы речниками превращено в судоходный участок. На протяжении 1943-1944 годов они обеспечили большие перевозки грузов, доставляя их вплоть до завода.

На возрожденный завод пришли старые мастера металлургии. В числе их мастер доменной печи Курдюков Иван Васильевич. Раньше он многие годы работал на Кажимском заводе. Теперь тов. Курдюкову больше 70 лет. Несмотря на такой возраст, он вновь стал работать на заводе мастером доменной печи. Вернулись на работу также Курдюков Николай Васильевич и Грязных Анатолий Дмитриевич – тоже старые доменщики и многие другие» [6].

### **Крах восстановленного производства**

Поначалу дела на предприятии шли не плохо. В первые две недели работы домна давала в среднем до 1,5 т чугуна в сутки, затем суточная производительность была доведена до 2,5 т чугуна. К 25 сентября 1944 г. было выплавлено около 50 т металла. Однако созданный ранее запас руды и другого сырья был быстро исчерпан, и доменная печь была остановлена в период с 19 по 25 ноября 1944 г. К этому времени общий выпуск металла составил 170 т.

Последующий пуск домны привел к замерзанию всех четырех фурм печи из-за использования некачественной извести в процессе плавки чугуна. В результате воздух в домну перестал поступать, и печь была снова остановлена 5 декабря 1944 г. Это привело к катастрофическим последствиям: шихта в домне была заморожена, и произошел обвал внутренней футеровки печи. Таким образом, доменная печь была выведена из строя, успев выплавить к этому времени всего 183 т металла.

Фактически этим была поставлена точка в истории повторного пуска Кажимского завода. А близкий конец войны снял эту проблему с повестки дня.

### **Заключение**

Решение о восстановлении Кажимского завода было принято в 1942 г. в связи с предпринимаемыми в стране мерами по самообеспечению потребностей регионов в необходимом сырье и продукции. Методы восстановления предприятия были ориентированы на максимальное использование внутренних возможностей, кадровых и материальных ресурсов Коми АССР. Отсутствие этих ресурсов в необходимом и достаточном количестве, а также неадекватная

фактическому положению дел, благоприятная оценка сохранившегося имущества ранее законсервированного предприятия привели к неудовлетворительному результату.

История повторного пуска Кажимского завода, с одной стороны, наглядно свидетельствует о действовавшем тогда принципе «нет таких крепостей, которые бы не взяли большевики», а, с другой, не может быть охарактеризована иначе как «пиррова победа». Свыше двух лет напряженного труда, лишений, ломки судеб и жизней, а в результате лишь несколько месяцев неритмичной работы предприятия, менее 200 т выплавленного металла и авария восстановленного предприятия.

Любопытным примером того, что сохраняется в народной памяти от происходивших значительных событий в той или иной местности, является статья, опубликованная в Коми республиканской газете «Молодежь Севера» под названием «Кажимское чудо». Вот что вспоминают бывшие юные жители Кажима о годах Великой Отечественной войны: «Никогда Кажим не был таким многолюдным, как в войну, вспоминает Николай Николаевич. Эвакуированные из Москвы и Ленинграда, ссыльные, спецпереселенцы, репрессированные «враги народа» – все они в 1941 году оказались в этих местах. И когда в 1942 году было решено расконсервировать завод, то начальство убедилось – все оборудование осталось в целости и сохранности, ничего не было тронуту или похищено. И началась работа. Сам Николай Николаевич был тогда подростком – ему доверяли сторожить некоторые помещения. Зэки из близлежащих лагерей работали на лесозаготовках – поставляли древесину, из которой в специально вырытых в бору ямах жгли необходимый для плавки в домне древесный уголь. К болотной руде добавляли металлолом (даже, было дело, отправили в домну витую, в Кажиме же отлитую, церковную ограду), засыпали древесный уголь и выплавляли чугун. Необходимый фронту металл отправляли по рекам до Архангельска.

В победном 1945-м завод работал вновь – Николай Мелехин отчетливо помнит

митинг, состоявшийся 9 мая у стен заводоуправления. Специально для этого из зоны пригнали колонну заключенных, впереди которой шагал, всюду наявывая победный марш, поселковый баянист.

Но однажды то ли из-за несоблюдения температурного режима, то ли из-за того, что не сработала воздухоудная машина, в домне образовался «козел». Чугун затвердел и не стек, как обычно, жидким горячим сплавом, а превратился в здоровенную металлическую чушку. Пришлось разбирать доменное основание, чтобы извлечь «козла» из доменного нутра. Вот его-то, пожалуй, и можно считать самой последней продукцией Кажимского завода. Инцидент этот произошел уже после войны, в 1946 г. Смысла производить из низкокачественной, бедной железом руды на морально и физически устаревшем оборудовании продукцию уже практически не было» [7]. Здесь перемешано все: спутаны реальные сроки действия завода, преувеличены параметры производства и обнаружено вполне объяснимое, огромное желание показать значимость вклада местных металлургов в дело победы над врагом.

В настоящее время действующих предприятий металлургической отрасли в Республике Коми нет.

### Список литературы

1. Иевлев А.А. Восстановительные работы на Кажимском заводе в 1943 году // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. – 2010. № 4. – С. 26-29.
2. Иевлев А.А. Закрытие Кажимского и Нючпасского железнорудных заводов. – Сыктывкар: Полиграф-сервис, 2011. – 96 с.
3. Иевлев А.А. Попытки расконсервации Кажимского завода // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. – 2009. № 8. – С. 24-26.
4. Иевлев А.А. Работы по восстановлению Кажимского завода в 1942 году // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. – 2009. № 10-11. – С. 64-67.
5. История Коми с древнейших времен до современности. Т. 1 / Под ред. И.Л. Жеребцова, А.А. Попова, А.Ф. Сметанина. – Сыктывкар: ООО «Анбур». – 544 с.
6. Кажимский завод вновь плавит чугун. Беседа с наркомом местной промышленности Коми АССР тов. М.Г. Поповым // За новый Север. – 10 сентября 1944.
7. Соболева Г. Кажимское чудо // Молодежь Севера. – 27 июня 2007.

УДК 33 (093) – 058.56 (574) 07.00.02

## РОЛЬ ДЕПОРТИРОВАННЫХ НАРОДОВ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА В 30-40-Е ГОДЫ XX ВЕКА

Сулейменова М.Ж., Макалаков Т.Ж.

*РГП «Карагандинский государственный технический университет», Караганда, e-mail: smj\_46*

Проведен анализ результатов научных исследований об использовании труда депортированных народов в Казахстане для развития сельского хозяйства Центрального Казахстана в 30-40-е годы XX века. На основе архивных данных были сделаны выводы о том, что спецпереселенцы, несмотря на тяжелое социально-экономическое, политически бесправное положение, испытывая все невзгоды, работали в колхозах и совхозах Центрального Казахстана, в голод и холод создавали экономическую базу для укрепления социалистического строя. В таком же положении находились и депортированные народы, которых Советская власть в предвоенные и военные годы объявила японскими (корейцы), немецкими шпионами, других предателями и пособниками врага (народы Северного Кавказа). Но все они, несмотря на это честно трудились, повышали производительность труда, не получая за это никаких ослаблений.

**Ключевые слова:** репрессия, депортация, тяжелый труд

## THE ROLE OF DEPORTED PEOPLES IN THE AGRICULTURAL DEVELOPMENT OF CENTRAL KAZAKHSTAN IN 30-40 TH OF XX OF CENTURY

Suleymenova M.Z., Makalakov T.Z.

*Karaganda state technical university, Karaganda, e-mail: smj\_46*

The analysis of the results of scientific research on the uses of the labor of deported peoples in Kazakhstan for the development of Agriculture of central Kazakhstan in 30-40 years of the twentieth century. On the basis of the archived data, it was concluded that Soviet repression, despite the difficult socio-economic and political powerlessness, experiencing all the adversity, worked on collective farms and State farms of central Kazakhstan, in hunger and cold were the economic base in order to strengthen the Socialist system. In the same situation were deported peoples, whom the Soviets in the pre-war and war years announced by the Japanese (Koreans), German spies, other traitors and collaborators with the enemy (the peoples of the Northern Caucasus). But all of them, despite it honestly worked hard to raise labor productivity, without receiving any weakening.

**Keywords:** repression, prisoners, hard work

Многие ученые, исследуя противоречивую эпоху сталинизма, определяют ее как этап развития общества, в ходе которого необоснованным политическим репрессиям подверглись многие общественные и государственные деятели, представители различных социальных слоев населения. Сталинский режим превратил Казахстан в гигантскую резервацию, куда были сосланы сотни тысяч советских людей. За колючей проволокой безмерно страдали и гибли честные люди, обвиненные в измене Родине. По данным КНБ Республики Казахстан в период между 20-40 годами на территории Казахстана по политическим мотивам было осуждено 103 тысяч человек. Основная масса репрессированных была расстреляна по приговорам внесудебных органов.

Установившаяся по всей стране, в том числе и в Казахстане тоталитарная система в настоящее время нуждается в правильном переосмыслении с позиции новых, современных научно-теоретических концепций и положений. В этой связи проблема депортированных народов на территорию Казахстана в предвоенные и военные годы и использование их как дешевой рабочей силы

является важной как в научно-познавательном, так и в практическом плане.

Учитывая актуальность, научно-практическую значимость и слабую разработанность данной проблемы, автор поставил перед собой следующую цель – проанализировать историю использования принудительного труда депортированных народов, получивших статус спецпереселенцев, позже трудпереселенцев для создания и развития крепких колхозов и совхозов Центрального Казахстана в исследуемые годы.

Материал исследования представляет собой совокупность общенаучных и исторических методов, где системный подход является одним из главных. В своем исследовании автор стремился придерживаться общих принципов исторической науки и историко-системного и историко-логического методов, позволяющих последовательно раскрыть сущность изучаемых вопросов.

Результатами исследования явились: проблема использования принудительного труда депортированных народов для развития сельского хозяйства Центрального Казахстана, констатация фактов тяжелого

социально-экономического, политического положения этих народов, стремление советского руководства с их помощью создать социалистическое производство, для своего времени оснащенное по последнему слову техники. По результатам исследования сделаны выводы и итоги.

Осуществление насильственной коллективизации и дальнейшее развитие сельского хозяйства в Казахстане, равно как и форсированная индустриализация, проходила при непосредственном участии представителей депортированных народов, не по своей воле оказавшихся в Казахстане.

Депортированные в Центральный Казахстан и получившие статус спецпереселенцев, позже трудпоселенцев, раскулаченные крестьяне работали не только на различных промышленных предприятиях, но в созданных и создаваемых колхозах и совхозах данного региона.

Выселенные спецпереселенцы организовывали сельхозартели и колхозы почти во всех районах, где им приходилось жить и трудиться. Например, в Осакаровском районе Карагандинской области неуставные сельхозартели были образованы спецпереселенцами в 1934 г. и объединяли около двух тысяч человек. В 1935 г. членами артели было освоено 3702 га земли. В сельхозартели насчитывалось 500 голов лошадей, 239 голов коров, 140 голов молодняка. Обработывая почву плугами, спецпереселенцы собрали неплохой урожай.

В 1931-1935 гг. спецпереселенцы создали более 40 колхозов в районе, среди них можно выделить такие, как «Новобитный», «Батпак-Центральный», «Передовик», им.Энгельса, им.Молотова, а также совхоз № 4, пригородный на территории 3-го поселка, который должен был стать продовольственной базой для Каругля. В этом плане поселку были переданы сельхозинвентарь, продуктивный скот, семенной фонд.

Накануне войны в районе имелось 4 МТС (машино-тракторных станций), 3 совхоза и 26 колхозов. В 1940 г. спецпереселенческие колхозы, совхозы, МТС участвовали на ВСХВ (Всесоюзная сельскохозяйственная выставка). За трудовые успехи Литвинской МТС был вручен диплом второй степени, Осакаровскому опытному полю, где испытывалось 78 сортов различных культур, был вручен поощрительный приз [1].

Свой вклад в развитие сельского хозяйства Карагандинского региона внесли и спецпереселенцы Нуринаского района.

В 1932 г. спецпереселенцами района было создано 32 коллективных хозяйства, колхозов и ТОЗов, которые объединяли 3450 бедняцких и середняцких хозяйств. Посевная площадь хозяйств занимала 4746 га, а через три года она уже составляла 27 тыс. гектаров. Пшеницей засеивали 10029 га, из них колхозы – 5499 га, единоличники – 3623 гектаров. В 1929-1934 гг. в районе трудом спецпереселенцев было создано два мясо-молочных совхоза, 9 сельхозартелей и 52 ТОЗа; имелось 12332 голов скота всех видов. Число колхозов достигло 58. Были образованы также две машиносенокосные станции «Нуринаская-1» и «Нуринаская-2» [2].

Трудовой вклад в развитие сельского хозяйства Центрального Казахстана, кроме названных районов, внесли и другие спецпереселенческие колхозы и совхозы таких районов, как Вишневого, Ново-Черкасского, Астаховского, Ново-Карповского, Красно-Кутского, Эмбекшильдерского и других. Этими хозяйствами были достигнуты немалые успехи в развитии земледелия и животноводства.

Благодаря труду колхозников, спецпереселенцев, сельское хозяйство в районах Центрального Казахстана достигла определенных успехов. Так, в Акмолинском округе успешно развивалось земледелие. В начале 30-х годов размер посевных площадей достиг почти довоенного уровня. Росла посевная площадь и в районах округа. Так, в Жана-Аркинском районе под посевными было занято до 3221 га, соответственно в Карагандинском районе – с 3415 до 4031 га, в Нуринаском районе – с 4211 до 5262 га.

В целом в конце 20- – начале 30-х годов несмотря на тяжелые социально-бытовые условия, не получая почти ничего за свой труд, спецпереселенцы внесли большой вклад в развитие сельского хозяйства. Так, во многих районах Карагандинской области в 1931 г. были созданы два машино-тракторные станции с 12-ю тракторами. Одна из них, Токаревская МТС обслуживала 8 колхозов и обрабатывала 24 тыс. га земли. С ростом механизации сельского хозяйства, посевная площадь области с 345 тысяч га в 1922 г. возросла до 1211 тысяч га в 1935 году возросла до 1211 тысяч га в 1935 году [3].

В конце 30-х годов в развитии сельского хозяйства Центрального Казахстана принимали участие ряд депортированных народов. В Карагандинском районе было образовано 23 колхоза. В 1937 г. в Казах-

скую ССР было переселено 20530 хозяйств корейцев из Дальневосточного края. Из них в Карагандинскую область прибыли 2600 хозяйств, расселены они были в основном в ликвидированном к этому времени совхозе № 3 от треста «Карагандауголь» и в совхозе № 2.

В Центральном Государственном архиве Республики Казахстан находится документ под № 12, где зафиксирована телеграмма (январь 1938 г.) Зампредсовнаркома КазССР Тажиева Наркому тяжелой промышленности Кагановичу. В ней высказана просьба: в целях хозяйственного устройства переселенных в Карагандинскую область корейских хозяйств, разрешить Каруглю продать балансовой стоимости корейскому колхозу им.К.Либкнехта все продовольственные постройки, жилые дома, оборудование мастерских, инвентарь, также семенной фонд, принадлежащие ликвидированному в 1937 г. совхозу номер два Каругля. Далее в телеграмме указывалось, что колхоз имеет огородно-бахчевое направление, это дает возможность улучшить снабжение овощей рабочих Караганды [4].

В 1938 г. в область было завезено 3073 корейских переселенческих хозяйств и, согласно плану, намечено было устроить 1000 земледельческих хозяйств на базе ликвидированного совхоза Каругля. В 1938-1939 гг. прибывшие в область переселенцы-корейцы были размещены и трудоустроены в районах: Акмолинском – 198 хозяйств, в колхозе им К. Либкнехта – 103 хозяйства, Тельманском районе, колхозе им.Коминтерна – 243 хозяйства. Всего по Карагандинской области было трудоустроено 513 корейских семей, кроме этого 34 семьи вселились в порядке доприселения в колхоз «Трудовик» Ворошиловского района. В указанные годы переселенческими корейскими колхозами было засеяно 3476 га, в разрезе культур засеяно: пшеницей – 1593 га, овсом – 123 га, ячменем – 523 га, просом – 300 га, бахчевыми – 5 га. План сева колхозами выполнен полностью. Корейцами было основано 70 самостоятельных рисоводческих, сельскохозяйственных и рыболовецких колхозов в 8 областях и 22 районах Казахстана, а 16,5 тыс. корейцев были вселены в 203 уже действовавших колхоза [5].

В исследуемые годы в сельскохозяйственном производстве работали и немецкие семьи, попавшие в число кулаков из-за крепких хозяйств и высланные в Казахстан. В Карагандинскую область было пересе-

лено 249 хозяйств – 1135 человек. Наравне с местным населением они внесли свой трудовой вклад в развитие сельского хозяйства Центрального Казахстана в предвоенные годы. Благодаря их усилиям сельскохозяйственное производство достигло определенных успехов, о чем говорят следующие данные: к началу 1938 г. насчитывалось 22 МТС, 9 совхозов, в которых работало 1269 тракторов. Весной этого года было вспахано 609421 га земли. За высокие показатели 4 колхоза, 2 МТС, 8 ферм, 14 комбайнеров, 2 тракториста и 12 животноводов были утверждены участниками Всесоюзной сельскохозяйственной выставки. В 1939 г. комбайновый парк МТС области возрос до 552 единиц, удвоилось количество тракторных плугов, сеялок, культиваторов.

Определенные успехи наблюдались в развитии животноводства. Здесь прирост поголовья всех видов скота по Центральному региону в разрезе секторов был такой: по колхозам на 46,9, по колхозникам – 23,5%, рабочим и служащим – 88,8% и единоличникам – 371. В 1939-1940 гг. поголовья скота в колхозах увеличилось в 6 раз. В области было организовано 105 молочно-товарных, 192 – овце-товарных ферм. Большую помощь в становлении и развитии колхозов оказывали совхозы. Они продали колхозам для организации животноводческих ферм свыше 400 тысяч голов продуктивного скота, а колхозникам – 680 тысяч, ежегодно снабжали колхозы также чистосортными семенами, помогали в налаживании общественного производства, показывали колхозам улучшенные методы ведения земледелия и животноводства. В предвоенные годы совхозы продали колхозам 56460 телят, 233 тыс. овец.

В 1940 г. в области уже существовало 374 колхоза, которые объединяли почти 99 процентов крестьянских хозяйств. Укрепилось хозяйство совхозов. Колхозы и совхозы к концу 1940 г. имели 380,7 тыс. гектаров посевной площади. По районам оно выглядело так: Актогайский – 3,8; Дзездинский – 2,8; Егидыбулакский – 7,2; Жана-Аркинский – 17,0; Каркаралинский – 13,7; Нуринский – 39,3; Осакаровский – 115,1; Тельманский – 51,2; Ульяновский – 25,1; Шетский – 10,2; городская местность – 95,3. На полях области работало 1299 тракторов в переводе на 15-силы [6].

В условиях начавшейся Великой Отечественной войны значение и роль Казахстана в обеспечении продуктами сельского хозяйства армии и населения, а промышленности

сырьем возрастали. Перестройка сельского хозяйства республики на военный лад проходила в сложных условиях. Большинство механизаторских кадров ушло на фронт. За полтора года войны сельское население уменьшилось почти на 600 тысяч человек. Произошло качественное изменение в самом составе сельского населения. Число мужчин сократилось за полтора года войны в два с лишним раза. И наоборот, удельный вес женщин на 1 января 1943 г., по сравнению с данными переписи 1939 г., возрос на 12%. В самом начале войны в ряды зачитников Родины встали 26 тысяч трактористов, 60 тысяч, то есть 40%, опытных животноводов, в том числе 1000 лучших передовиков, участников ВСНХ, 5112, то есть 75% председателей сельскохозяйственных артелей, директоров МТС и совхозов.

Война вызвала также отвлечение части средств и сил на нужды обороны страны. Только за первый период войны общая мощность тракторного парка в сельском хозяйстве республики сократилась на 20%. Из сельского хозяйства были изъяты наиболее мощные и технически исправленные тракторы, всего около 5000 (в переводе на 15-силы). Из 14 тысяч грузовых автомашин свыше 7,5 тысячи (более половины машинного парка), было мобилизовано на нужды обороны в самом начале войны.

Первые конкретные меры по перестройке сельского хозяйства республики на военный лад рассматривались хозяйственными и другими органами более 70 раз. В 1941 г. по республике было заготовлено и сдано в закрома Родины 100274,1 тыс. пудов зерна. Около 90% этого хлеба сдали колхозы. Успехи были достигнуты и по другим видам сельскохозяйственных культур. Эти успехи были достигнуты трудом всех тружеников сельского хозяйства Карагандинской области, в том числе депортированными народами, мобилизованными в Трудовую армию. В 1941-1942 гг. в области находилось 5430 трудпоселенцев.

В рассматриваемые годы в колхозах и совхозах Казахстана развитие получило отгонное животноводство. Республиканским правительством были разработаны мероприятия по организации зимовки скота на участках, отведенных для отгонного животноводства с широким применением зимних выпасов. Предусматривалось установление по каждому колхозу и совхозу количества голов скота, закрепление за ними участков, утверждение бригад животноводов из числа

передовых колхозников, обеспечение их теплой одеждой, продуктами питания.

Животноводы Казахстана успешно завершили 1941 хозяйственный год. Значительно возросло общественное поголовье. Республика сдала государству 114662 т мяса в живом зачетном весе, 283734 т молока, 28419 тыс. штук яиц, 14859 т шерсти. Удельный вес республики в заготовке мяса по СССР составил 14%, молока – 9%, шерсти – 20%.

В Карагандинской области 6 районов: Кувский, Каркаралинский, Коунрадский, Жезказганский, Нуринский, Осакаровский выполнили государственный план по каждому виду скота. Итоги развития животноводства по области были таковы: сдано в РККА – 1761 лошадь, крупного рогатого скота – 1138, овец – 16135, свиней – 573. Колхозами области в 1942 г. сдано: зерновых культур на 563 тыс. пудов овощей, шерсти – 400 ц и брынзы – 1061 ц. Карагандинская область в 1942 г. за большие успехи в развитии общественного животноводства КазССР получила первую премию и переходящее Красное Знамя Государственного Комитета Обороны. В этом была немалая заслуга наравне со всем населением области и депортированных народов [7].

К 1943 г. положение в сельском хозяйстве Казахстана осложнилось, причинами были: засуха, неурожай, недостаток рабочей силы, минеральных удобрений, техники – машиностроительного парка. Произошло некоторое сокращение посевных площадей. Чтобы выправить положение в сельском хозяйстве, со стороны правительства были приняты срочные меры по оснащению материально-технической базы сельского хозяйства. Колхозы и совхозы республики стали получать запасные части для сельхозмашин, была налажена работа ремонтных мастерских. Заводы страны взяли шефство над МТС и колхозами. За короткое время молодежь промышленных предприятий республики реставрировала свыше 800 тыс. штук запчастей на сумму около одного миллиона рублей. Однако отремонтировать и вывезти на поля всю технику удалось не всем колхозам и МТС.

В трудных условиях хлеборобы Казахстана перевыполнили план весеннего сева и добились больших успехов в уборке урожая. Трудовых успехов добились спецпереселенческие колхозы: «Передовик», «Осакаровка», «Батпак», «Шокай», Осакаровского района Карагандинской области. Они в 1943 г. по обязательным по-

ставкам и натуроплате сдали государству 231340 ц зерна. План мясоставки был выполнен на 145 %, молочные поставки – на 101 %, брынзы – на 101 %, яиц – на 101 %, шерсти – на 101 %. Весенний сев ранних зерновых был проведен в 18 рабочих дней, тем самым был сокращен срок проведения сева. В 1943 г. Казахская ССР сдала Родине 45,6 млн. пудов зерна.

Больших успехов добились и животноводы областей Центрального Казахстана: Карагандинской, Павлодарской, Акмолинской. За выполнение и перевыполнение месячных планов ремонта тракторов переходящее Красное Знамя ВЦСПС и Наркомзема СССР удостоились коллективы Осакаровского района, который был награжден Грамотой Верховного Совета КазССР за достигнутые успехи в деле развития и укрепления сельскохозяйственного производства – животноводства, а также за выпуск товаров широкого потребления для нужд фронта.

В 1944 г. на завершающем этапе войны немалую долю в развитии сельского хозяйства республики продолжали вносить спецпереселенцы с Украины, Северного Кавказа, немцы Поволжья, Центрального Казахстана. Особо отличились хлеборобы Акмолинского района, сдавшие государству 2,5 раза больше хлеба, за что району было вручено Красное Знамя ГКО. Особенно хорошо трудились спецпереселенцы с Северного Кавказа. Работавшие в колхозах Осакаровского района они выработали 487874 трудодней, в члены колхоза принято 1204 человека. В колхозах «Комсомольский» и «Октябрьский» за хорошую работу премированы деньгами и ценными подарками более 10 человек. У них выработано от 500 до 600 трудодней. Всего в колхозах района премировано было 435 человек[8].

Кроме спецпереселенцев с Северного Кавказа в районе работали и депортированное немецкое население, вносившее также свой вклад в развитие сельского хозяйства. Однако они находились в худших социально-бытовых условиях. Местное руководство не могло обеспечить их жильем, продуктами питания, одеждой, обувью. В списках спецпереселенцев-немцев, расселенных в районе, приведены колхозы и количество людей, остро нуждающихся в продовольствии. В колхозе «Трудовой» – 136 человек, в колхозе «Вольск» – 139 человек, в колхозе «Найдорф» – 201 человек, им. Энгельса – 113 человек, «Интернациональный» – 80 человек. Всего: 660 человек.

Тем не менее местное руководство стремились облегчить тяжелое положение спецпереселенцев. Так, в Карагандинской области в 1945 г. было получено продовольственной помощи для спецпереселенцев 371 тонна, в том числе муки- 216 кг, крупы – 50, продзерна – 54 тонны, все это было передано депортированным народам. Кроме того, спецпереселенцы наделялись скотом: рабочего скота было выдано 680 голов, продуктивного – 1700 голов. Они наделялись также семенным фондом и огородами.

За высокие показатели труда в сельском хозяйстве в годы войны из числа спецпереселенцев области были награждены медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» – 336 человек. Благодаря трудовым усилиям депортированных народов, Карагандинская область внесла весомый вклад в развитие сельского хозяйства республики. За годы войны в фонд Красной Армии было сдано более 300 тысяч пудов хлеба сверх плана, область полностью рассчиталась с государством по сдаче хлеба. Перевыполнено было также государственное задание по развитию животноводства. В фонд РККА в порядке обязательных поставок было сдано 34604 голов всех видов скота, в дополнительный фонд РККА – 9114 голов скота, продано освобожденным районам страны – 10853 голов скота всех видов. В 1945 г. за достигнутые успехи в развитии сельского хозяйства в годы войны область была награждена переходящим Красным Знаменем ГКО [9].

Таким образом, в годы Великой Отечественной войны депортированные народы внесли огромный трудовой вклад в развитие сельского хозяйства Центрального Казахстана, снабжая фронт в необходимых размерах продовольствием, одеждой, отдавали свои личные сбережения для строительства самолетов, танковых колонн, другого боевого оружия.

В послевоенные годы развитие сельского хозяйства было сопряжено с определенными трудностями: значительную часть основных сельскохозяйственных районов постигла сильная засуха, в связи с этим возросла роль восточных районов Казахстана в обеспечении страны хлебом и мясом; далее не хватало рабочих рук, техники, подготовленных кадров, немало недостатков имелось в организации колхозного и совхозного производства. Культура земледелия оставалась низкой, неудовлетворительно развивалось общественное животновод-

ство. Данные показатели развития сельского хозяйства отражались и в областных и районных центрах. И здесь огромная роль принадлежала труженикам села, в первую очередь, спецпереселенцам, которые, несмотря на тяжелые морально-материальные условия, продолжали вносить непосильный труд в развитие народного хозяйства Центрального Казахстана и всей страны. За получение высоких урожаев и добросовестное отношение к труду в сельском хозяйстве 366 спецпереселенцев были награждены Орденом Ленина, Трудового Красного Знамени, медалями «За трудовую доблесть», «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» [10]. Эти награды свидетельствуют о существенном вкладе спецпереселенцев в развитие сельскохозяйственного производства Центрального Казахстана. Ими были созданы

экономически крупные колхозы и совхозы, животноводческие фермы, МТС. Благодаря их труду повышалась производительность труда, увеличивались площади орошаемых земель, возросло поголовье скота в колхозах и совхозах, улучшилась его породность.

#### Список литературы

1. Государственный архив Карагандинской области (ГАКО), Ф. 1487. Оп.1. Д.126. Л.4-8.
2. Там же.
3. Там же. Л. 12, 21-22.
4. ЦГА РК. Ф.1987. Оп.1. Д.1. Л. 12.
5. Там же. Д.10. Л.49.
6. Народное хозяйство Карагандинской области / Стат. Сборник. – Караганда, 1967. – С.52, 7-137.
7. Там же. С.63-64.
8. ГАКО. Ф.18. Оп.1. Д.843. Л. 55.
9. Там же. Л. 94-95.
10. Там же. Ф.1. Оп.7. Д. 133. Л. 133.

**ЭТИМОЛОГИЯ ЛЕКСИКИ КАЗАХСКОГО ЭПОСА****Мухатаева А.Ж.***Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева (КазНТУ), Алматы,  
e-mail: ard0608@inbox.ru*

Проведено подробное этнолингвистическое описание военной лексики казахского эпоса, которое сопровождается соответствующими этимологическими толкованиями и структурно-семантическими пояснениями с учетом имеющихся в литературе сведений. При этом используется сравнительно-исторический метод изучения лексики с привлечением лексики родственных языков. Этимологический анализ лексики казахского эпоса имеет научно-практическое и познавательное значение.

**Ключевые слова:** эпос, военная лексика, этимология, семантика, этнолингвистика

**ETYMOLOGY OF LEXICON OF THE KAZAKH EPIC****Mukhataeva A.Z.***Kazakh National Technical University n.a. K.I. Satpayev, (KazNTU), Almaty, e-mail: ard0608@inbox.ru*

A detailed ethno-linguistic description of military vocabulary of the kazakh epic, which is accompanied by the relevant etymological interpretations, structural and semantic explanations based on information available in the literature was made. A comparative-historical method of studying lexicons involving vocabulary of related languages was used. Etymological analysis of the vocabulary of the kazakh epic has a scientific, practical and cognitive value.

**Keywords:** epic, military vocabulary, etymology, semantics, ethno-linguistics

Одним из приоритетных и перспективных направлений развития гуманитарной науки является исследование языка.

Героический эпос – настоящий клад художественно-языковых средств. В красочной поэтической речи преданий и дастанов сконцентрировано все богатство национального языка с древнейших времен.

Лексика казахского эпоса (в дальнейшем – КЭ) на сегодняшний день является единственным в своем роде достоверным лингвистическим источником, дающим неопределимые сведения о материальной культуре казахского этноса. Правильная научно-лингвистическая интерпретация языковых фактов эпоса значительно конкретизирует наше познание материально-этнического наследия.

Наименования вооружения воина-батыра составляют определенный пласт лексики КЭ, который, занимая как бы доминирующее положение во всем его словарном богатстве, частью утратил свою самостоятельность архаизировался, но в целом благодаря эпическому контексту продолжают бытовать либо в структуре фольклорных источников, либо в языке художественных произведений [1].

Кылыш «сабля», «шашка» – наиболее распространенный в КЭ вид боевого снаряжения воина, являющееся, пожалуй, наиболее древним типом вооружения. Доказательством является то, что оно получило

распространение, во всем алтайском языковом мире.

В языке КЭ кылыш «сабля», «шашка» зафиксировано в составе сочетаний лексем, обозначающих несколько разновидностей оружия, отличающихся друг от друга длиной клинка, качеством металла, оформлением рукоятки: жалаң кылыш «сабля без ножны», «обнаженная шашка»; алмас кылыш «алмазная сабля»; алтын балдақ кылыш «сабля с золотой рукояткой»; балдағы алтын кылыш то же, что алтын балдақ кылыш и др.

Слово кылыш пока не имеет точной этимологии. Широко распространено кылыш в тюркских языках (ср. тув. хылыш, хак. хылыс, башк. кылыс, тур. kılıc, кирг. кылыч и др.) в значениях «меч», «сабля», «шашка» склоняет нас к мнению о его тюркском происхождении. Оно имеет почти во всех этих языках однообразную форму, за исключением азербайджанского гылыч, где во втором слоге появляется элемент –н-, природу которого трудно объяснить.

Кылыш в казахском языке характеризуется и по сей день широким бытованием в различных жанрах художественных произведений. Оно послужило стержневым словом для образования ряда устойчивых выражений, пословиц, поговорок: кылыштай кылылдаған (о молодом сильном и смелом джигите); кылыштан қан тамған (о жестоком и беспощадном челове-

ке, деспоте); қылыштың жүзімен, найзаның ұшымен (о силе оружия, о насилии); жау кеткен соң, қылышыңды боққа шап «после драки кулаками не машут» (букв. «когда враг удалился, мечом навоз руби»); иілген басты қылыш кеспес «повинную голову меч не сечет».

Селебе «сабля», «шашка» – разновидность қылыш, личное оружие воина-батыра с необоюдоострым, чуть изогнутым клинком. Судя по материалам КЭ, селебе по своей значимости занимает третье место (среди режущих оружий) после семсер и қылыш.

Селебе в значении «сабля», «шашка» встречается лишь в некоторых тюркских языках: тув. селеме «сабля», кирг. селебе «меч», «сабля» и др.

Это говорит о том, что селебе, как разновидность боевого оружия, имело ограниченное распространение в тюркских языках. В КЭ, а также в киргизском эпосе «Манас», оно функционирует как личное боевое оружие воина; кирг. селебенин кабы «ножны меча» [2]. Поэтому трудно согласиться с определением селебе, данным в «Толковом словаре казахского языка», ұшы үшкір, үлкен пышақ, т.е. «большой остроконечный нож» [3]. В казахском языке встречается в значении «большой нож с изогнутым лезвием», селебе пышақ (уже не атрибут воинского снаряжения).

Этимология селебе неизвестна. Полагаем, что она может быть выяснена на основе тюркских языков. В качестве рабочей гипотезы можно усмотреть гомогенность с омонимичным словом селебе в казахском языке, имеющим значение «бедствие», «крушение», «крах». Отсюда и пословица: Елге келген селебе, селебені елеме «беда, разделенная с народом, полбеда» [4]. Метафорический перенос здесь мог осуществиться на основании того, что бедствие и лишения народу приносит боевое оружие, сила меча и сабли. Разновидности селебе в языке КЭ не отмечены.

Балта «топор», «боевой топорик» – один из основных видов боевого личного оружия эпического персонажа. Естественно, боевой топор отличается по своему внешнему виду и назначению от обычного плотничьего топора в бытовом употреблении.

Балта в языке КЭ образует ряд сочетаний лексем, обозначающих разновидности оружия: ақ балта «топор со стальным лезвием»; ай балта «бердыш»; алтын сапты ай балта «бердыш с позолоченным древком»; алты қарыс ақ балта «топор с лезвием в шесть вершков»; толғамалы ақ балта

«стальной топор с крутым древком»; ырғай сапты ақ балта «топор с древком из ирги»; қара балта «топор кустарного производства» или «железный топор»; тарақ балта «топор с зубчатым лезвием»; сом балта «тяжелый увесистый топор»; ұңғысы болат ай балта «бердыш со стальным обухом»; сабы қайың ақ балта «топор с березовым древком»; ала балта «боевой топорик»; болаттан соққан ай балта «топор, сделанный из стали»; келте шот «короткий топорик с лезвием, насаженным поперек топора»; айыр шот «топорик с лезвиями с двух сторон» и др.

Наличие в вооружении эпического героя столь разнообразных видов топора прежде всего говорит о том, что он имел в прошлом весьма широкое применение. С другой стороны, образно описанные в КЭ разновидности балта сообразуются с широким распространением этой лексемы во всех тюркских языках, причем удивительно относительное однообразие фоно-морфологического оформления и устойчивости семантики. Ср.: тув. балды; хак. палты, малты; ног. балта; тур. valta; башк. балта; уйг. палта; узб. полта; азерб. балта и др. – всюду «топор».

Тем не менее, предложить какую-нибудь приемлемую этимологию не можем. Точной этимологии балта в тюркологической литературе пока нет.

Балта, как и другие виды боевого снаряжения эпического героя, широко используется в языке для образования устойчивых выражений как бытовой семантики, так и значений, связанных с назначением этого оружия в боевых действиях: ай балтаның сабындай (о красивых руках и предплечии женщины); мұрнын балта кеспейді «нет оснований для беспокойства» и др.

Шокпар «дубинка с утолщением на конце» – орудие рукопашного боя эпических героев. Оно обозначает примитивный вид холодного оружия в комплексе боевого снаряжения воина и пользуются им преимущественно рядовые воины из дружины или войска в межродовых и межплеменных усобицах (барымта, шауып алу «захватить разбоем», өш алу «совершить возмездие» и т.д.).

Тем не менее, шокпар в казахской степи использовался до последнего времени как одно из постоянных боевых средств в решении разнообразных споров.

Шокпар «дубинка», изготовленная из дерева с использованием свинца, камня, железа имеет ряд разновидностей: ағаш шокпар «деревянная дубинка»; тас шокпар «дубинка с камнем»; қорғасын шокпар «ду-

бинка со свинцом»; ат басындай тас шоқпар «каменная дубинка величиной с голову лошади» и др.

Этимологию шоқпар до нас никто не рассматривал. На основании историко-сравнительного анализа можно предположить, что шоқпар – слово собственно тюркского происхождения, состоящее из корневой глагольной основы \*шоқ и аффикса –пар. Мы полагаем, что корень \*шоқ гомогенен с сок «бить, ударять» и встречается лишь в производной основе шоқы «клевать», «бить, стучать клювом» (о птице); шоқын «креститься». Об этом свидетельствует парное употребление шоқ-шоқ «так тебе и надо», сок-сок или ырыйт сок-сок (так натравливают друг на друга двух баранов-производителей, когда они дерутся между собою, сильно ударяя рогами).

Следовательно, сок и шоқ этимологически гомогенны (звуковое соответствие с~ш); от этого корня образовалось, с одной стороны, башк. сукмар «булава», «палица», с другой: каз. шоқпар, кирг. чокмор, уйг. чохмақ, хак. шохпах, ног. шоқпар в том же значении. Производные основы от корневых морфем \*сок//\*сук//\*шоқ//\*чок//\*чоқ образованы при помощи аффиксов –мақ//–пақ и –мар//–пар. Что же касается уйг. чомақ и тур. сомақ в значении «дубина», то них, вероятно, выпал неустойчивый согласный (к). Наряду с шоқпар//чомақ в тюркских языках в значении «дубина» встречается и третий вариант: каз. тоқпақ//уйг. тохмақ//тув. сокпақ//хак. тохпах (соответствие ш~ч~с~т).

Таким образом, во всех приведенных нами этимологических вариантах, мы видим общий корень \*сок//\*шоқ//\*тоқ (ср. сок-сок, шоқ-шоқ, тоқ-тоқ), имеющий двуединое синкретическое начало; «ударять», «бить», «стучать» и «удар», «стук», что вполне согласуется с назначением холодного оружия эпического воина, предназначенного для нанесения ударов противнику.

Учитывая, что под дубинкой прежде всего имеется в виду утолщение на конце палки, которое изготавливается как из дерева, так и из камня или свинца, корневую морфему \*шоқ можно также связывать с омонимичным значением «шишка, желвак, пучок» (на конце чего-либо). Но эта версия нуждается в проверке.

Слово шоқпар в казахском языке имеет широкое употребление и этим, пожалуй, объясняется образование ряда фразеологических и пословично-поговорочных выражений, в которых оно выступает в качестве

семантического стержня. Например: тентек шоқпар жинайды «озорник дубинки собирает»; көтере алмас шоқпарды белге байламас болар «дубинку, которую не в силах поднять, не следует привязывать к поясу» и др.

Мылтық «ружье» – единственное огнестрельное оружие в личном боевом снаряжении эпического героя, если не считать включенного в эпос в более поздние времена тапанша «пистолет».

Мылтық в боевом арсенале эпических героев появилось значительно позже, чем и не могло полностью вытеснить его. По материалам КЭ мы наблюдаем, что мылтық в ряде случаев применялся параллельно с садақ, о чем говорит эпизод поединка Тулегена и Бекежана в эпосе «Кыз Жібек», где последний убивает Тулегена из ружья.

О широком использовании ружья говорит большое число его разновидностей, о которых идет речь почти во всех произведениях КЭ: кара мылтық «ружье кустарного производства»; берен мылтық «ружье из лучшей стали»; алты қырлы ақ мылтық «шестигранное стальное ружье»; ақ сырық мылтық «ружье из стали с сошкой»; білтелі мылтық «фитильное ружье»; мысық құлақ мылтық «ружье с кошачьими ушками», т.е. Ружье, боёк которого похож на уши кота; күмісті мылтық «ружье с серебряной отделкой»; орама мылтық «ружье в чехле-обвертке»

В других материалах казахского фольклора разновидностей ружья еще больше. Например, обозначения таких типов ружья как: сыйрақты мылтық// айыр мылтық// айыр сыйрақ мылтық «ружье на сошках», түйе мылтық «ружье больших размеров», су мылтық «водяное ружье», сайлы мылтық «нарезное ружье», алтайы тас мылтық «кремневое ружье алтайского изделия», бытыра мылтық «ружье-дробовик», шіті мылтық «одноствольное ружье на сошках», қос ауыз мылтық «двуствольное ружье», сыр мылтық «полированное ружье», бесатар «винтовка-пятизарядная» и др.

Этимология мылтық «ружье» не совсем ясна. В лексикографических трудах, в частности в «Киргизско-русском словаре» К.К.Юдахина и др., как иноязычное заимствование не отмечается. Однако на почве тюркских языков мылтық не этимологизируется.

Мылтық «ружье», судя по КЭ, состоит из следующих составных частей и принадлежностей: құндақ «ложе», «приклад», оқтық «ствол», білте «фитиль», сүмбі «шомпол», дүмбе «наконечник шомпола»,

жатын//оқжатар «патронник», «магазинная коробка», жез «гильза», қарауыл «мушка», түп қарауыл «прицел», оқ «пуля», бытыра «дробь», оқшантай «пороховница», «кожаный мешочек, висящий на поясе, где обычно хранят необходимые предметы для ружья: порох, гильзы, пистоны и др., сирак//сырық «сошка», жез айыр «железная сошка», құлак или шүріппе «спусковой крючок», пыстан «пистон».

В казахском языке слово мылтық, как и другие наименования вооружения, выступает в качестве семантического стержня ряда устойчивых словосочетаний. Например: мылтықтың басылуына – құланның қасынуы «момент совпадения одновременных действий» и др.

Таким образом, исследования языка казахского эпоса могут быть использова-

ны при составлении различных (этимологических, этнолингвистических, двуязычных, историко-сравнительных и др.) словарей, а также в преподавании курса исторической лексикологии казахского языка.

#### Список литературы

1. Кайдаров А.Т. «Доспехи и вооружение воина-батыра в казахском эпосе и их этнолингвистическое объяснение» // Известия АН КазССР. Сер.общественная. 1973.№ 6.С.25-34.
2. Юдахин К.К. Киргизско-русский словарь. – М., 1965. – 973 с.
3. Қазақ тілінің түсіндірме сөздігі. – Алматы: 1985. Т.8 – 591 б.
4. Қазақ тілінің түсіндірме сөздігі. – Алматы: 1985. Т.8 – 591 б.

**Биологические науки**

**NEOTTIANTHE CUCULLATA (L.)  
SCHLECHTER В АЛТАЙСКОМ КРАЕ**

Сулименкина О.Ю.

ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина», Бийск,  
e-mail: 255134@mail.ru

*Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter – занесена в Красную книгу Алтайского края со статусом 3в [2].

По территории Алтайского края *N. cucullata* распространены неравномерно, преимущественно в пределах Кулундинской равнины, Приобского плато и Бийско-Чумышской возвышенности, редко на территории Предальтайской равнины и гор [3, 4].

Местообитания вида приурочены к сухим разреженным сосновым и смешанным травяным, моховым лесам и их опушкам, реже встречаются по закустаренным лесам и окраинам болот. За пределами лесных фитоценозов встречаются крайне редко. Вид предпочитает участки с подстилкой из соснового опада или с развитым моховым покровом и небольшим общим проективным покрытием – 5–50%. Так в разнотравно-осоково-ирисовых сосновых лесах на участках с 5–30% покрытием встречаются ценопопуляции с наибольшей плотностью. В разнотравно-моховых сосновых лесах с покрытием 80–100% наиболее плотные скопления особей приурочены к микропонижениям, заполненным перегнившим хвойным опадом. Если таких участков нет, то особи встречаются на моховых подушках единично. Ценопопуляции *N. cucullata* обнаруживаются и на территориях населенных пунктов в условиях интенсивного антропогенного воздействия, например, рекреации, частых низовых пожаров, утилизации бытовых и строительных отходов [1, 4, 5].

Анализ флористического состава 36 участков фитоценозов с *N. cucullata* показал, что

чаще они встречаются с видами: *Pinus sylvestris* L., *Iris ruthenica* Ker-Gawl., *Fragaria vesca* L., *Rubus saxatilis* L., *Orthilia secunda* (L.) House, *Solidago virgaurea* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Equisetum hyemale* L., *Populus tremula* L., *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Galium boreale* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Betula pendula* Roth, *Chimaphila umbellata* (L.) Barton, *Carex ericetorum* Poll., *Hieracium umbellatum* L., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. и другими.

В фитоценозах с *N. cucullata* нередко встречаются и другие представители семейства Orchidaceae: *Platanthera bifolia* Rich., *Dactylorhiza fuchsia* (Druce) Soó, *Cypripedium guttatum* Sw., *C. macranton* Sw., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz.

**Список литературы**

1. Вазова Т.И. Особенности природной флоры Бийска / Т.И. Вазова // Вопросы природопользования и методические аспекты их изучения: сб. науч. и методич. статей. – Бийск, 2003. – С. 25 – 31.
2. Силантьева М.М. *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter – Гнездошкетка клобучковая / М.М. Силантьева // Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений – Барнаул: ОАО «ИПП» Алтай», 2006. – С. 157 – 158.
3. Сулименкина О.Ю. Видовой состав, распространение и охрана тубероидных орхидных в Алтайском крае / О.Ю. Сулименкина // Известия Алтайского государственного университета. Серия: биологические науки о Земле. Химия. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2011. –3/1 (71). – С. 44 – 47.
4. Сулименкина О.Ю. Тубероидные виды орхидных (Orchidaceae) Алтайского края (состав, эколого-биологические особенности, проблемы охраны): автореф. дисс. ... канд. биол. наук / О.Ю. Сулименкина – Новосибирск, 2012. –17 с.
5. Черных О.А. Редкие и нуждающиеся в охране виды флоры г. Бийска Алтайского края / О.А. Черных // Флора и растительность антропогенно нарушенных территорий: сборник научных трудов Кемеровского отделения РБО / под ред. А.Н. Куприянова. – Кемерово: «Ирбис», 2010. – Вып. 6. – С. 97 – 99.

**Педагогические науки**

**РОЛЬ УЧЕБНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ  
ТРОП В РЕГИОНАЛЬНОМ  
КОМПОНЕНТЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

Бакланова С.Л.

ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина», Бийск,  
e-mail: sweta.ars@yandex.ru

Школьное экологическое образование – реальность нашего времени. Сделать его системным, непрерывным, целенаправленным основная задача современного учителя [1]. Наиболее прочное усвоение природоохранных знаний учащимися происходит при проведении практических работ на местности с использовани-

ем экологической тропы. Она имеет большое образовательное, воспитательное и эстетическое значение, когда реально познается живописность ландшафта и другие его качества [2, 3]. Для этого в разработке маршрута экотропы должны принимать участие учителя разных предметов: географии, биологии, рисования, технологии, истории и др. Это обеспечит системно-комплексный подход в организации экологического образования в школе.

Наш опыт по организации экологических троп и работы учащихся на них позволяет сделать вывод о том, что школьники в этом случае более целенаправленно изучают свою местность, узнают особенности природы родного края, оце-

нивают влияние антропогенной деятельности на компоненты ландшафтов. Учащиеся чувствуют себя не просто учениками, а исследователями-первооткрывателями, убежденными в необходимости охраны природы, при этом опираются на полученный личный опыт. Ценностно-деятельностный подход при изучении малой родины помогает преодолеть такие качества личности как безответственность, неуважительное отношение к окружающей природе, традициям и культурному наследию народов, живущих здесь. Организация природоохранной деятельности посредством экотроп создает условия по развитию экологического миропонимания. Экотропы

являются одной из наиболее действенных форм регионального компонента природоохранного образования, они обеспечивают непосредственное экологическое просвещение населения.

#### Список литературы

1. Бакланова С.Л. Экологическая тропа: технология создания [Текст]: учебно-методическое пособие / С.Л. Бакланова. – Бийск, 2007. – 63 с.
2. Вазова Е.В. Пейзаж в творчестве алтайского художника Г.Ф. Борунова / Е.В. Вазова // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 11. – С. 192.
3. Вазова Е.В. Рисунок как отражение привлекательности природы Алтая / Е.В. Вазова // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 11. – С. 192.

### Технические науки

#### ОБ ИЗМЕРЕНИИ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ТВЕРДЫХ МЕТАЛЛОВ

Мальцев А.С.

НПО «Озон», Москва,  
e-mail: postbox706@hotmail.com

Распространенным методом для измерения поверхностного натяжения твердых металлов от является компенсационный метод нулевой ползучести [1-3], в котором нагревание образца в камере осуществляется градиентной печью из кварцевой трубки с намотанной на нее вольфрамовой проволокой, нагреваемой при пропускании через нее электрического тока. Недостатком метода является то, что при высоких температурах пары нагревателя, адсорбируясь на поверхности образца, искажают результаты измерений [4-9].

В работе предлагается использование нагревательного элемента в виде металлического кольца из неферромагнитного металла, в котором с помощью высокочастотного генератора создается переменное магнитное поле, индуцирующее в образце вихревые токи, нагревающие образец. Контроль состава поверхности образца не обнаружил на его поверхности посторонних примесей.

#### Список литературы

1. Gedgagova M.V. et al. // Bulletin of the Russian Academy of sciences: Physics. – 2007. – Т. 71. – № 5. – С. 608.
2. Kumykov V.K., Guketlov Kh.M. // Physics of Metals and Metallography. – 1983. – Т. 56. – № 2. – С. 185.
3. Kumikov V.K. // Materials science and engineering. – 1983. – Т. 60. – С. 23.
4. Сергеев И.Н., Кумыков В.К. // Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники. – 2008. – № 2. – С. 68.
5. Созаев В.А. и др. // Известия Российской академии наук. Серия физическая. – 2012. – Т. 76. – № 7. – С. 891.
6. Kashezhev A.Z. et al. // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. – 2009. – Т. 73. – № 8. – С. 1150.
7. Sergeev I.N. et al. // Bulletin of the Russian Academy of sciences: Physics. – 2008. – Т. 72. – № 10. – С. 1388.
8. Sozaev V.A. et al. // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. – 2012. Т. 76. – № 7. – С. 801.
9. Сергеев И.Н. и др. // Известия Российской академии наук. Серия физическая. – 2008. – Т. 72. – № 10. – С. 1464.

#### ИНДЕКС ХИРША (H-ИНДЕКС) РУБРИКИ «ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В ЦЕЛОМ»

Назаренко Е.А., Назаренко М.А.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики», филиал МГТУ МИРЭА, Дубна, e-mail: nazarenko@mirea.ru

В современном научном дискурсе заметное место в последнее время занимают многочисленные наукометрические показатели. Имеются традиционные показатели [11], квалиметрические алгоритмы [21] которых относительно просты, например, количество публикаций [10] или количество цитирований. К числу одних из самых популярных среди вычисляемых на основе схем, содержащих более одного измерения, относится индекс Хирша (так называемый h-индекс) [9] и его многочисленные модификации [5], например g-индекс [12] или i-индекс [6], также используется возможность применения алгоритма вычисления индекса Хирша повторно при упорядочивании библиографической базы по вычисленному индексу Хирша [7]. Указанные наукометрические показатели находят свое применение при рассмотрении вопросов научной активности [18], моделировании [17] процессов регионализации [8] в системе высшего образования [14], применении учебных планов [2], повышении квалификации [3], интеграции вузов [15] в социокультурное пространство [16] регионов [19], мониторинга [4] и оценки эффективности работы филиалов [1].

Сервисы Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) позволяют не только получать значения разных индексов [13], но и предоставляют возможности реализации инклюзивных [20] сценариев, что приводит к расширению возможностей оценивания наукометрических показателей. Настоящее исследование проводилось по рубрике «Общественные науки в целом», в пределах которой РИНЦ учитывает материалы из 397 журналов, в феврале 2014 года – более 103 тысяч научных работ

(всего РИНЦ учитывает более 18 миллионов публикаций). Наибольший показатель по цитированию в указанной рубрике – 272 ссылки, количество работ, имеющих более 200 ссылок равно 5, а более 100 ссылок – 8. Индекс Хирша рубрики «Общественные науки в целом» равен 37, граница не является жесткой: это значение h-индекса порождают 38 работ, причем одна из них – статья 2013 года [22] – это работа, в которой среди соавторов имеется студент. Для сравнения, в 2013 году в пределах этой рубрики РИНЦ учтено 6 143 работы, индекс Хирша равен 14.

#### Список литературы

1. Абакумова Н.В., Бобров В.Н., Иткис М.Г., Назаренко М.А., Усов А.А. Эффективность филиальной сети технического университета // *Международный журнал экспериментального образования* – 2013. – № 11 (часть 1). – С. 203–204.
2. Дзюба С.Ф., Назаренко М.А. Применение учебных планов филиала МГТУ МИРЭА в г. Дубне в системе дополнительного образования // *Современные проблемы науки и образования* – 2013. – № 5. – С. 242.
3. Иткис М.Г., Назаренко М.А. Повышение квалификации инженерных кадров ОИЯИ на базе филиала МГТУ МИРЭА в г. Дубне // *Современные проблемы науки и образования* – 2013. – № 5. – С. 254.
4. Иткис М.Г., Назаренко М.А. Результаты мониторинга деятельности вузов и эффективность базовых филиалов // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований* – 2013. – № 1. – С. 146–147.
5. Назаренко М.А. H-индекс (индекс Хирша) и G-индекс в современных научных исследованиях // *Международный журнал экспериментального образования* – 2013. – № 7. – С. 186–187.
6. Назаренко М.А. H-индекс (индекс Хирша) и I-индекс российских вузов // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований* – 2013. – № 10 (часть 3). – С. 511–512.
7. Назаренко М.А. H-индекс (индекс Хирша) совокупности публикаций, посвященных индексу Хирша // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований* – 2013. – № 10 (часть 3). – С. 510–511.
8. Назаренко М.А. Индекс Хирша и другие наукометрические показатели в процессе регионализации высшего образования // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований* – 2013. – № 11 (часть 2). – С. 160–161.
9. Назаренко М.А. Индекс Хирша как ключевое слово в современных научных исследованиях // *Современные наукоёмкие технологии* – 2013. – № 4. – С. 116.
10. Назаренко М.А. Индекс Хирша лидеров Российского индекса научного цитирования по числу публикаций // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований* – 2013. – № 6. – С. 149.
11. Назаренко М.А. Наукометрические показатели рейтинга Российского индекса научного цитирования // *Успехи современного естествознания* – 2013. – № 7. – С. 178. – С. 178.
12. Назаренко М.А. Наукометрия H-индекса (индекс Хирша) и G-индекса современного ученого // *Международный журнал экспериментального образования* – 2013. – № 7. – С. 185.
13. Назаренко М.А. Организационная культура Российского индекса научного цитирования и G-индекс // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований* – 2013. – № 7. – С. 186–187.
14. Назаренко М.А. Основные направления процесса регионализации системы высшего образования как составляющей части социального партнерства в обществе // *Сборник научных трудов SWorld* – 2013. – Т. 19, № 3. – С. 88–93.
15. Назаренко М.А. Особенности европейской интеграции вуза в сфере профессионального образования // *Мир науки, культуры, образования* – 2013. – № 5 (42). – С. 50–53.
16. Назаренко М.А. Особенности интеграции вуза в социокультурное пространство малого города (на примере г. Дубна Московской области) // *Мир науки, культуры, образования* – 2013. – № 5 (42). – С. 45–47.
17. Назаренко М.А. Применение индекса Хирша как наукометрического показателя при построении модели образовательного учреждения в процессе регионализации // *Международный журнал экспериментального образования* – 2013. – № 11 (часть 1). – С. 133–134.
18. Назаренко М.А. Применение индекса Хирша при проведении конкурса на замещение должностей профессорско-преподавательского состава в вузах // *Международный журнал экспериментального образования* – 2013. – № 8. – С. 186–189.
19. Назаренко М.А. Социальное партнерство – неотъемлемое условие эффективной управленческой деятельности вуза в малом городе (на примере г. Дубна Московской области) // *Мир науки, культуры, образования* – 2013. – № 5 (42). – С. 55–58.
20. Назаренко М.А., Дзюба С.Ф., Духнина Л.С., Никонов Э.Г. Инклюзивное образование и организация учебного процесса в вузах // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований* – 2013. – № 7. – С. 184–186.
21. Назаренко М.А., Топилин Д.Н., Калугина А.Е. Квалиметрические методы оценки качества объектов в современных научных исследованиях // *Успехи современного естествознания* – 2013. – № 7. – С. 175.
22. Охорзин И.В., Акимова Т.И., Назаренко М.А. Применение принципов менеджмента качества для обеспечения социальной мотивации и улучшения качества трудовой жизни // *Международный журнал экспериментального образования* – 2013. – № 4. – С. 176.

В журнале Российской Академии Естествознания «Успехи современного естествознания» публикуются:

- 1) обзорные статьи;
- 2) теоретические статьи;
- 3) краткие сообщения;
- 4) материалы конференций (тезисы докладов), (правила оформления указываются в информационных буклетах по конференциям);
- 5) методические разработки.

Разделы журнала (или специальные выпуски) соответствуют направлениям работы соответствующих секций Академии естествознания. В направлятельном письме указывается раздел журнала (специальный выпуск), в котором желательна публикация представленной статьи.

1. Физико-математические науки
2. Химические науки
3. Биологические науки
4. Геолого-минералогические науки
5. Технические науки
6. Сельскохозяйственные науки
7. Географические науки
8. Педагогические науки
9. Медицинские науки
10. Фармацевтические науки
11. Ветеринарные науки
12. Психологические науки
13. Санитарный и эпидемиологический надзор
14. Экономические науки
15. Философия
16. Регионоведение
17. Проблемы развития ноосферы
18. Экология животных
19. Экология и здоровье населения
20. Культура и искусство
21. Экологические технологии
22. Юридические науки
23. Филологические науки
24. Исторические науки.

Редакция журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. *Работы, присланные без соблюдения перечисленных правил, возвращаются авторам без рассмотрения.*

### **СТАТЬИ**

1. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

2. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

3. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

4. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной статьи – не более 10 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

5. Объем статьи 5–8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1,5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. При превышении количества страниц необходимо произвести доплату.

6. При предъявлении статьи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

7. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках.

*Реферат объемом до 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты.*

*Реферат подготавливается на русском и английском языках.*

*Используемый шрифт – курсив, размер шрифта – 10 пт.*

*Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.*

8. Обязательное указание места работы всех авторов, их должностей и контактной информации.

9. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

10. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

11. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

12. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

13. В редакцию по электронной почте **edition@rae.ru** необходимо предоставить публикуемые материалы, сопроводительное письмо и копию платежного документа.

---

**ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ**

---

УДК 615.035.4

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА  
У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ  
С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ**<sup>1</sup>Шварц Ю.Г., <sup>1</sup>Артанова Е.Л., <sup>1</sup>Салеева Е.В., <sup>1</sup>Соколов И.М.

*<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет  
им. В.И. Разумовского Минздрава России», Саратов, Россия  
(410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru*

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированное в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульта в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

**CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS  
WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS**<sup>1</sup>Shvarts Y.G., <sup>1</sup>Artanova E.L., <sup>1</sup>Saleeva E.V., <sup>1</sup>Sokolov I.M.

*<sup>1</sup>Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia  
(410012, Saratov, street B.Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru*

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

**Введение**

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]...

Список литературы

1....

---

**Список литературы**

---

*Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»*

*(Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы)*

**Статьи из журналов и сборников:**

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T. P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75-85.

*Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.*

Crawford P.J., Barrett T. P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. 1997. Vol. 3. № 58. P. 75-85.

*Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).*

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, № 3. – С. 369-385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340-342.

**Монографии:**

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305-412.

*Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.*

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы : межвуз. сб. науч. тр. / Саратов. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. 199 с.

*Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.*

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.У. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

*Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:*

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

*Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).*

### **Авторефераты**

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

### **Диссертации**

Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит, наук. – М., 2002. – С. 54-55.

### **Аналитические обзоры:**

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

### **Патенты:**

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

### **Материалы конференций**

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. Ярославль, 2003. 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125-128.

### **Интернет-документы:**

Официальные периодические издания: электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 2005-2007. – URL:<http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л.Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. – URL:<http://www.oim.ru/reader.asp?nomers=366> (дата обращения: 17.04.07).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения 23.08.2007).

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

Краткие сообщения представляются объемом не более 1 стр. машинописного текста без иллюстраций. Электронный вариант краткого сообщения может быть направлен по электронной почте [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru).

**ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ**

Статьи, представленные членами Академии (профессорами РАЕ, членами-корреспондентами, действительными членами с указанием номера диплома) публикуются на льготных условиях. Члены РАЕ могут представить на льготных условиях не более одной статьи в номер. Статьи публикуются в течение трех месяцев.

Для членов РАЕ стоимость публикации статьи – 350 рублей.

Для других специалистов (не членов РАЕ) стоимость публикации статьи – 1250 рублей.

Краткие сообщения публикуются без ограничений количества представленных материалов от автора (300 рублей для членов РАЕ и 400 рублей для других специалистов). Краткие сообщения, как правило, не рецензируются. Материалы кратких сообщений могут быть отклонены редакцией по этическим соображениям, а также в виду явного противоречия здравому смыслу. Краткие сообщения публикуются в течение двух месяцев.

**Оплата вносится перечислением на расчетный счет.**

Получатель ИНН 5836621480 КПП 583601001 ООО Издательский Дом «Академия Естествознания» ОГРН: 1055803000440, ОКПО 74727597	Сч. №	40702810500000035366
<b>Банк получателя</b> ЗАО АКБ «ЭКСПРЕСС-ВОЛГА» г. Саратов	БИК	046311808
	Сч. №	30101810600000000808

Назначение платежа: Издательские услуги. Без НДС. ФИО.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платежного документа направляются по электронной почте: [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru). При получении материалов для опубликования по электронной почте в течение семи рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

Контактная информация:

(499)-7041341, (8452)-477677,  
(8452)-534116

Факс (8452)-477677

✉ [stukova@rae.ru](mailto:stukova@rae.ru);  
[edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru)  
<http://www.rae.ru>;  
<http://www.congressinform.ru>

**Библиотеки, научные и информационные организации,  
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№ п/п	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул. Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул. Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николаямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул. Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул. Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п. 10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича, 20, комн. 401.

## УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

ДЛЯ ВАШЕГО УДОБСТВА ПРЕДЛАГАЕМ РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ  
ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ «УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

### Стоимость подписки

На 1 месяц (2014 г.)	На 6 месяцев (2014 г.)	На 12 месяцев (2014 г.)
720 руб. (один номер)	4320 руб. (шесть номеров)	8640 руб. (двенадцать номеров)

Заполните приведенную ниже форму и оплатите в любом отделении сбербанка.

✂

<b>Извещение</b>	СБЕРБАНК РОССИИ <span style="float: right;">Форма № ПД-4</span>	
	<b>ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»</b>	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5836621480	40702810500000035366
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	<b>ЗАО АКБ «ЭКСПРЕСС-ВОЛГА» г. Саратов</b>	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 046311808	3010181060000000808
	КП 583601001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____		
Подписка на журнал « _____ »		
(наименование платежа)		
Сумма платежа _____ руб. _____ коп.      Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.		
Итого _____ руб. _____ коп.      «_____» _____ 201_ г.		
С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен		
<b>Подпись плательщика</b> _____		
<b>Квитанция</b>	СБЕРБАНК РОССИИ <span style="float: right;">Форма № ПД-4</span>	
	<b>ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»</b>	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5836621480	40702810500000035366
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	<b>ЗАО АКБ «ЭКСПРЕСС-ВОЛГА» г. Саратов</b>	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 046311808	3010181060000000808
	КП 583601001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____		
Подписка на журнал « _____ »		
(наименование платежа)		
Сумма платежа _____ руб. _____ коп.      Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.		
Итого _____ руб. _____ коп.      «_____» _____ 201_ г.		
С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен		
<b>Подпись плательщика</b> _____		
<b>Кассир</b>		

✂

Копию документа об оплате вместе с подписной карточкой необходимо выслать по факсу 845-2-47-76-77 или e-mail: [stukova@rae.ru](mailto:stukova@rae.ru)

**Подписная карточка**

Ф.И.О. ПОЛУЧАТЕЛЯ (ПОЛНОСТЬЮ)	
АДРЕС ДЛЯ ВЫСЫЛКИ ЗАКАЗНОЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ (ИНДЕКС ОБЯЗАТЕЛЬНО)	
НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛА (укажите номер и год)	
Телефон (указать код города)	
E-mail, ФАКС	

**ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»**

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **E-mail: [stukova@rae.ru](mailto:stukova@rae.ru)**.

**Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):**

Для физических лиц – 615 рублей

Для юридических лиц – 1350 рублей

Для иностранных ученых – 1000 рублей

**ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА**

<b>Информация об оплате</b> способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
<b>Сканкопия</b> платежного документа об оплате	
<b>ФИО получателя</b> полностью	
<b>Адрес для высылки заказной корреспонденции</b> индекс обязательно	
<b>ФИО полностью первого автора</b> запрашиваемой работы	
<b>Название публикации</b>	
<b>Название журнала, номер и год</b>	
<b>Место работы</b>	
<b>Должность</b>	
<b>Ученая степень, звание</b>	
<b>Телефон</b> (указать код города)	
<b>E-mail</b>	

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 845-2-47-76-77.

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ (РАЕ)**

РАЕ зарегистрирована 27 июля 1995 г.

в Главном Управлении Министерства Юстиции РФ в г. Москва

Академия Естествознания рассматривает науку как национальное достояние, определяющее будущее нашей страны и считает поддержку науки приоритетной задачей. Важнейшими принципами научной политики Академии являются:

- опора на отечественный потенциал в развитии российского общества;
- свобода научного творчества, последовательная демократизация научной сферы, обеспечение открытости и гласности при формировании и реализации научной политики;
- стимулирование развития фундаментальных научных исследований;
- сохранение и развитие ведущих отечественных научных школ;
- создание условий для здоровой конкуренции и предпринимательства в сфере науки и техники, стимулирование и поддержка инновационной деятельности;
- интеграция науки и образования, развитие целостной системы подготовки квалифицированных научных кадров всех уровней;

– защита прав интеллектуальной собственности исследователей на результаты научной деятельности;

– обеспечение беспрепятственного доступа к открытой информации и прав свободного обмена ею;

– развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций различных форм собственности, поддержка малого инновационного предпринимательства;

– формирование экономических условий для широкого использования достижений науки, содействие распространению ключевых для российского технологического уклада научно-технических нововведений;

– повышение престижности научного труда, создание достойных условий жизни ученых и специалистов;

– пропаганда современных достижений науки, ее значимости для будущего России;

– защита прав и интересов российских ученых.

**ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ АКАДЕМИИ**

1. Содействие развитию отечественной науки, образования и культуры, как важнейших условий экономического и духовного возрождения России.

2. Содействие фундаментальным и прикладным научным исследованиям.

3. Содействие сотрудничеству в области науки, образования и культуры.

**СТРУКТУРА АКАДЕМИИ**

Региональные отделения функционируют в 61 субъекте Российской Федерации. В составе РАЕ 24 секции: физико-математические науки, химические науки, биологические науки, геолого-минералогические науки, технические науки, сельскохозяйственные науки, географические науки, педагогические науки, медицинские науки, фармацевтические науки, ветеринарные науки, экономические науки, философские науки, проблемы развития ноосферы, экология животных, исторические науки, регионоведение, психологические науки, экология и здоровье населения, юридические науки, культурология и искусствоведение, экологические технологии, филологические науки.

Членами Академии являются более 5000 человек. В их числе 265 действитель-

ных членов академии, более 1000 членов-корреспондентов, 630 профессоров РАЕ, 9 советников. Почетными академиками РАЕ являются ряд выдающихся деятелей науки, культуры, известных политических деятелей, организаторов производства.

В Академии представлены ученые России, Украины, Белоруссии, Узбекистана, Туркменистана, Германии, Австрии, Югославии, Израиля, США.

В состав Академии Естествознания входят (в качестве коллективных членов, юридически самостоятельных подразделений, дочерних организаций, ассоциированных членов и др.) общественные, производственные и коммерческие организации. В Академии представлено около 350 вузов, НИИ и других научных учреждений и организаций России.

**ЧЛЕНСТВО В АКАДЕМИИ**

Уставом Академии установлены следующие формы членства в академии.

1) профессор Академии

2) коллективный член Академии

3) советник Академии

4) член-корреспондент Академии

5) действительный член Академии (академик)

6) почетный член Академии (почетный академик)

Ученое звание профессора РАЕ присваивается преподавателям высших и средних учебных заведений, лицеев, гимназий, колледжей, высококвалифицированным специалистам (в том числе и не имеющим ученой степени) с целью признания их достижений в профессиональной, научно-педагогической деятельности и стимулирования развития инновационных процессов.

Коллективным членом может быть региональное отделение (межрайонное объединение), включающее не менее 5 человек и выбирающее руководителя объединения. Региональные отделения могут быть как юридическими, так и не юридическими лицами.

Членом-корреспондентом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, внесшие значительный вклад в развитие отечественной науки.

Действительным членом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, ученое звание профессора и ранее избранные членами-корреспондентами РАЕ, внесшие выдающийся вклад в развитие отечественной науки.

Почетными членами Академии могут быть отечественные и зарубежные специалисты, имеющие значительные заслуги в развитии науки, а также особые заслуги перед Академией. Права почетных членов Академии устанавливаются Президиумом Академии.

С подробным перечнем документов можно ознакомиться на сайте [www.rae.ru](http://www.rae.ru)

### ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Региональными отделениями под эгидой Академии издаются: монографии, материалы конференций, труды учреждений (более 100 наименований в год).

Издательство Академии Естествознания выпускает шесть общероссийских журналов:

1. «Успехи современного естествознания»
2. «Современные наукоемкие технологии»
3. «Фундаментальные исследования»

4. «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований»

5. «Международный журнал экспериментального образования»

6. «Современные проблемы науки и образования»

Издательский Дом «Академия Естествознания» принимает к публикации монографии, учебники, материалы трудов учреждений и конференций.

### ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНЫХ ФОРУМОВ

Ежегодно Академией проводится в России (Москва, Кисловодск, Сочи) и за рубежом (Италия, Франция, Турция, Египет, Та-

иланд, Греция, Хорватия) научные форумы (конгрессы, конференции, симпозиумы). План конференций – на сайте [www.rae.ru](http://www.rae.ru).

### ПРИСУЖДЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО СЕРТИФИКАТА КАЧЕСТВА РАЕ

Сертификат присуждается по следующим номинациям:

- Лучшее производство – производитель продукции и услуг, добившиеся лучших успехов на рынке России;
- Лучшее научное достижение – коллективы, отдельные ученые, авторы приоритетных научно-исследовательских, научно-технических работ;
- Лучший новый продукт – новый вид продукции, признанный на российском рынке;

• Лучшая новая технология – разработка и внедрение в производство нового технологического решения;

• Лучший информационный продукт – издания, справочная литература, информационные издания, монографии, учебники.

Условия конкурса на присуждение «Национального сертификата качества» на сайте РАЕ [www.rae.ru](http://www.rae.ru).

С подробной информацией о деятельности РАЕ (в том числе с полными текстами общероссийских изданий РАЕ) можно ознакомиться на сайте РАЕ – [www.rae.ru](http://www.rae.ru)

105037, г. Москва, а/я 47,  
Российская Академия Естествознания.

E-mail: [stukova@rae.ru](mailto:stukova@rae.ru)  
[edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru)