

---

---

# УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

---

---

№ 6 2015

ISSN 1681-7494

Импакт-фактор  
(пятилетний)  
РИНЦ – 1,112

Журнал основан в 2001 г.

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

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

*Ледванов Михаил Юрьевич, д.м.н., профессор*

## ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

*Курзанов Анатолий Николаевич, д.м.н., профессор*

## Ответственный секретарь редакции

*Бизенкова Мария Николаевна, к.м.н.*

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

### Медицинские науки

д.м.н., проф. Бессмельцев Станислав Семенович  
д.м.н., проф. Герасимова Людмила Ивановна  
д.м.н., проф. Гладилин Геннадий Павлович  
д.м.н., проф. Железнов Лев Михайлович  
д.м.н., проф. Каде Азамат Халидович  
д.м.н., проф. Казмирова Наталья Евгеньевна  
д.м.н., проф. Колокольцев Михаил Михайлович  
д.м.н., проф. Костюченко Людмила Николаевна  
д.м.н., проф. Лямина Надежда Павловна  
д.м.н., проф. Пучиньян Даниил Миронович  
д.м.н., проф. Пятакович Феликс Андреевич  
д.м.н., проф. Родионова Татьяна Игоревна  
д.фарм.н., проф. Степанова Элеонора Федоровна  
д.м.н., проф. Ураков Александр Ливиевич  
д.м.н., проф. Федоров Владимир Эдуардович  
д.м.н., проф. Хадарцев Александр Агубечирович  
д.м.н., проф. Чарышкин Алексей Леонидович  
д.м.н., проф. Чукбар Александр Владимирович  
д.м.н., проф. Щуковский Валерий Владимирович  
д.м.н., проф. Юсупова Луиза Афгатовна  
д.м.н., проф. Ярославцев Александр Станиславович

### Биологические науки

д.б.н., проф. Воробьева Тамара Георгиевна  
д.б.н., проф. Ворсанова Светлана Григорьевна  
к.б.н., д.сельхоз.н., Деменьтьев Михаил Сергеевич  
д.б.н., проф. Лазарев Александр Владимирович  
д.б.н., д.м.н. проф. Медведев Илья Николаевич  
д.б.н., проф. Рахимов Ильгизар Ильясович  
д.б.н., проф. Сентябрьев Николай Николаевич  
д.б.н., проф. Хисматуллина Зухра Рашидовна  
д.б.н., проф. Юров Юрий Борисович

### Педагогические науки

д.п.н., проф. Гайсин Ильгизар Тимергалиевич  
д.п.н., проф. Гладилина Ирина Петровна  
д.п.н., проф. Евтушенко Илья Владимирович  
д.п.н., проф. Елагина Вера Сергеевна  
д.п.н., проф. Завьялов Александр Иванович  
д.п.н., проф. Лукьянова Маргарита Ивановна  
д.п.н., проф. Микерова Галина Жоршовна  
д.м.н., к.п.н., проф. Романцов Михаил Григорьевич  
д.п.н., проф. Тутолмин Александр Викторович

---

Журнал «УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.

Свидетельство – ПИ № 77-11311.

Все публикации рецензируются. Доступ к журналу бесплатен.

**Журнал представлен в Научной электронной библиотеке (НЭБ) – главном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).**

**Импакт-фактор РИНЦ (пятилетний) = 1,112** (по данным на 23.06.2015).

**Импакт-фактор РИНЦ 2014 (двухлетний) = 1,358** (по данным на 23.06.2015).

**Импакт-фактор РИНЦ 2013 (двухлетний) = 1,671** (по данным на 23.06.2015).

**Индекс Хирша (десятилетний) = 20** (по данным РИНЦ на 26.03.2015)  
(79 место из 7647 представленных в РИНЦ журналов).

**Число цитирований журнала за 2014 год** (по данным РИНЦ на 26.03.2015) = **1935**  
(85 место из 7647 представленных в РИНЦ журналов).

**Журнал зарегистрирован в Centre International de l'ISSN. ISSN 1681-7494.**

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

---

Ответственный секретарь редакции  
– *Бизенкова Мария Николаевна* – +7 (499) 705-72-30

E-mail: edu@rae.ru

Почтовый адрес

105037, г. Москва, а/я 47, АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ,  
редакция журнала «УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Учредитель – МОО «Академия Естествознания»

Издательство и редакция: Издательский Дом «Академия Естествознания»

Типография ИД «Академия Естествознания», г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Подписано в печать – 15.09.2015

Формат 60x90 1/8

Техническая редакция и верстка Митронова Л.М.

Корректор Кошелева Ж.В.

Способ печати – оперативный.

Усл.п.л. 22,75

Тираж – 1000 экз. Заказ. УСЕ/6-2015

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### *Медицинские науки (14.03.00)*

АУТОАНТИТЕЛА К БИОРЕГУЛЯТОРАМ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У РАБОТАЮЩИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВИНИЛХЛОРИДА <i>Бодиенкова Г.М.</i>	9
ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ СОСУДИСТЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ НАРУШЕНИЙ ВЕНОЗНОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО КРОВотоКА У ЖИВОТНЫХ <i>Васильев И.А., Ступак В.В., Долженко Д.А., Черных Е.Р., Шевела Е.Я., Дергилев А.П., Мошкин М.П.</i>	14
ГЕМАНГИОМЫ ПОЗВОНОЧНИКА. ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ <i>Зарецков В.В., Лихачев С.В., Арсениевич В.Б., Степухович С.В., Салина Е.А.</i>	22
ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ОПЕРАЦИИ В. JOHANSON У БОЛЬНОГО С РЕЦИДИВНОЙ, ПРОТЯЖЕННОЙ СТРИКТУРОЙ УРЕТРЫ (РЕДКОЕ КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ) <i>Каримбаев К., Сейдинов Ш.М., Арынов Н.М., Ахайбеков М.А., Бердикулов Н., Каримбаев А., Латипов Э., Дадаханов У., Аширбаева Ж., Мырзабаева У.</i>	28
ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ПРИАРАЛЬЯ <i>Лим Л.В., Боранбаева Р.З., Ицуюва П.К., Кожанов В.В.</i>	35
БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ БЕЛКОВ В СИНОВИАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ПАЦИЕНТОВ С ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕМ КОЛЕННОГО СУСТАВА <i>Матвеева Е.Л., Спиркина Е.С., Талашова И.А.</i>	39
БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АКТИВНОСТИ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ В КРОВИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ ОСТЕОМИЕЛИТОМ <i>Накоскина Н.В., Спиркина Е.С., Судницын А.С.</i>	43
ОЦЕНКА ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ ПРЕПАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПЕДИАТРИИ, С УЧЕТОМ БЕЗОПАСНОСТИ <i>Пастернак Е.Ю., Затолочина К.Э., Романов Б.К., Аляутдин Р.Н., Бунытян Н.Д., Асецкая И.Л.</i>	46
ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ТОНКОГО ВРЕМЕННОГО ЗАЖИВЛЯЮЩЕГО ФОРМИРОВАТЕЛЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ <i>Решетников А.П., Копылов М.В., Мяскивкер И.Б.</i>	52
МОНИТОРИНГ ВЫДЕЛЕНИЯ СТАФИЛОКОККОВ У БОЛЬНЫХ, ПОСТУПИВШИХ НА ЛЕЧЕНИЕ СО СВИЩЕВОЙ ФОРМОЙ ХРОНИЧЕСКОГО ОСТЕОМИЕЛИТА ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ <i>Розова Л.В., Годовых Н.В., Богданова Н.А.</i>	56
ОСОБЕННОСТИ СУПРЕССОРНОГО ДЕЙСТВИЯ СУММАРНОЙ РИБОНУКЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ ЛИМФОЦИТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ СЕЛЕЗЕНКИ КРЫС НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ТОРМОЖЕНИЯ ЭРИТРОПОЭЗА <i>Тишевская Н.В., Бабаева А.Г., Геворкян Н.М., Козлова Н.И.</i>	61
СТАНОВЛЕНИЕ ИММУНОЛОГИИ КАК НАУКИ В РОССИИ <i>Чепурнова Н.С., Ерохина Л.Д., Чагина Е.А., Путова Н.В., Чайка А.С.</i>	65
ЭТИОЛОГИЯ, ПАТОГЕНЕЗ, КЛИНИКА, РЕАБИЛИТАЦИЯ ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННОЙ РАСЩЕЛИНОЙ ВЕРХНЕЙ ГУБЫ, НЕБА В РЕГИОНЕ С НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ <i>Чуйкин О.С., Топольницкий О.З.</i>	70
ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН <i>Шевелева Н.И., Абдрахманова А.О., Минбаева Л.С.</i>	77

АДГЕЗИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНОЙ МИКРОФЛОРЫ, ВЫДЕЛЯЕМОЙ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ОСТЕОМИЕЛИТОМ <i>Шипицына И.В., Осипова Е.В.</i>	82
ВЗАИМОСВЯЗЬ СТЕПЕНИ КОНТРАКЦИИ ВАСКУЛЯРИЗОВАННОГО КОЖНО-ФАСЦИАЛЬНО-ЖИРОВОГО ЛОСКУТА С КАЧЕСТВОМ ЕГО ПРИЖИВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ПОЛУТОРАЧАСОВОЙ ИШЕМИИ И РЕПЕРФУЗИИ <i>Щудло Н.А., Щудло М.М., Сбродова Л.И., Варсегова Т.Н.</i>	86
<b>Биологические науки (03.01.00, 03.02.00, 03.03.00)</b>	
СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ РИТМОВ У ШКОЛЬНИКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ <i>Апокин В.В., Повзун А.А., Повзун В.Д., Усаева Н.Р.</i>	91
СВИНЕЦ В ПОЛЫНИ ГМЕЛИНА ( <i>ARTEMISIA GMELINII</i> ) В ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОМ ЛАНДШАФТЕ ШЕРЛОВОГОРСКОГО РУДНОГО РАЙОНА <i>Горбань Д.Н., Юргенсон Г.А.</i>	97
ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ СВОДКА ВИДОВ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ) И ПРИЛЕГАЮЩИХ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ <i>Дементьев М.С.</i>	102
ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ РЕНТГЕНОВСКИХ И ГАММА-ЛУЧЕЙ НА СОЛОДКУ УРАЛЬСКУЮ <i>Лаханова К.М., Сарсембаева М.У.</i>	119
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ДЛЯ РАСЧЕТА ПЛОЩАДИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДАХ <i>Михайлова Т.А., Шергина О.В.</i>	123
ОЦЕНКА СТАДИИ СУКЦЕССИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ САЯНО-ШУШЕНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (ЧАА-ХОЛЬСКАЯ ДОЛИНА) <i>Самбуу А.Д.</i>	129
ПЕРВИЧНАЯ СУКЦЕССИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛОВ КАА-ХЕМСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА РЕСПУБЛИКИ ТЫВА <i>Хомушку Н.Г., Самбуу А.Д.</i>	132
ИНТРОДУКЦИЯ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ ( <i>MENTHA PIPERITA L.</i> ) И МЯТЫ КУРЧАВОЙ ( <i>MENTHA CRISPA L.</i> ) В ПРИБАЙКАЛЬЕ <i>Хуснидинов Ш.К., Галёмина М.А., Белых О.А.</i>	137
<b>Педагогические науки (13.00.01)</b>	
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ В КАЗАХСТАНЕ И ПОЛЬШЕ: РЕАЛИИ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ <i>Байманова Л.С., Хамзина Б.Е.</i>	141
ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗВИВАЮЩЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ: РЕФЛЕКСИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ <i>Дендебер И.А.</i>	145
УРОВНЕВАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ <i>Жанбаева Л.А., Жандабаева И.С., Жунисбекова Ж.А.</i>	151
СОДЕРЖАНИЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Ишанов П.З., Жангожина Г.М., Кадирбаева Д.А.</i>	156
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ УЧИТЕЛЯ-ЛОГОПЕДА, РАБОТАЮЩЕГО С ДЕТЬМИ С РЕЧЕВЫМ НЕДОРАЗВИТИЕМ <i>Кударина А.С., Ашимханова Г.С., Тебенова К.С., Туганбекова К.М., Садуакасова Н.А.</i>	160

---

ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ЭЛЕМЕНТ ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Пыхтеев Ю.Н., Виноградова А.В.</i>	163
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА: МУНИЦИПАЛЬНЫЙ АСПЕКТ <i>Резинкина Л.В.</i>	168
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ СЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ <i>Тусубекова К.К., Джексенбаева К.О., Керимбекова Р.А., Койшибаева Н.И., Жунисбекова Ж.А.</i>	173
РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ ДИНАМИКИ <i>Шевченко Н.Ю., Сошинов А.Г., Ахмедова О.О., Панасенко М.В.</i>	178

---

**CONTENTS**
**Medical sciences (14.03.00)**

AUTOANTIBODIES TO BIOREGYLATORS OF NERVOUS SYSTEM IN EMPLOYEES AT PRODUCTION OF VINYL CHLORID <i>Bodienkova G.M.</i>	9
DIAGNOSTIC CAPABILITIES OF MRI IN THE EVALUATION OF VASCULAR LESIONS IN AN ANIMAL MODEL OF CEREBRAL VENOUS BLOOD FLOW DISORDERS <i>Vasiliev I.A., Stupak V.V., Dolzhenko D.A., Chernykh E.R., Shevela E.Y., Dergilev A.P., Moshkin M.P.</i>	14
VERTEBRAL HEMANGIOMAS. DIAGNOSTICS AND SURGICAL TREATMENT <i>Zaretskov V.V., Likhachev S.V., Arsenievich V.B., Stepukhovich S.V., Salina E.A.</i>	22
THE USE OF THE MODIFIED OPERATION B. JOHANSON IN A PATIENT WITH A RECURRENT, EXTENSIVE URETHRAL STRICTURE (A RARE CLINICAL CASE) <i>Karimbayev K., Seydinov S.M., Arynov N.M., Akhaybekov M.A., Berdikulov N., Karimbayev A., Latipov E., Dadahanov U., Ashirbaeva Z., Myrzabayeva U.</i>	28
HARACTERISTICS OF THE PHYSICAL DEVELOPMENT OF CHILDREN IN THE REGION OF THE ARAL SEA <i>Lim L.V., Boranbaeva R.Z., Ishuova P.K., Kozhanov V.V.</i>	35
BIOCHEMICAL PARAMETERS OF LIPID PEROXIDATION AND OXIDATIVE MODIFICATION OF PROTEINS IN THE SYNOVIAL FLUID OF PATIENTS WITH KNEE ARTHROPLASTY <i>Matveeva E.L., Spirkina E.S., Talashova I.A.</i>	39
BIOCHEMICAL VALUES OF THE LIPID PEROXYGENATION AND THE SUPEROXIDE DISMUTASE ACTIVITY IN THE BLOOD IN TREATMENT OF PATIENTS WITH THE CHRONIC POST-TRAUMATIC OSTEOMYELITIS <i>Nakoskina N.V., Spirkina E.S., Sudnicyn A.S.</i>	43
EVALUATION OF INTERCHANGEABILITY OF DRUGS USED IN PEDIATRICS WITH ACCOUNTING SAFETY <i>Pasternak E.Y., Zatolochina K.E., Romanov B.K., Alyautdin R.N., Bunyatyan N.D., Asets kaya I.L.</i>	46
THE ADVANTAGES OF USING THIN TEMPORARY HEALING SHAPER SOFT TISSUES FOR DENTAL IMPLANTATION <i>Reshetnikov A.P., Kopylov M.V., Mjaskivker I.B.</i>	52
MONITORING OF STAPHYLOCOCCI ISOLATION IN PATIENTS ADMITTED FOR TREATMENT WITH FISTULOUS FORM OF CHRONIC LONG TUBULAR BONE OSTEOMYELITIS <i>Rozova L.V., Godovykh N.V., Bogdanova N.A.</i>	56
FEATURES OF SUPPRESSOR ACTION OF TOTAL RIBONUCLEIC ACID FROM LYMPHOCYTES ISOLATED FROM THE SPLEEN OF RATS IN THE BEGINNING OF BRAKING ERYTHROPOIESIS <i>Tishevskaya N.V., Babaeva A.G., Gevorkyan N.M., Kozlova N.I.</i>	61
ESTABLISHING IMMUNOLOGY AS A SCIENCE IN RUSSIA <i>Chepurnova N.S., Erokhina L.D., Chagina E.A., Pupova N.V., Chaika A.S.</i>	65
ETIOLOGY, PATHOGENESIS, CLINIC, REHABILITATION OF CHILDREN WITH CONGENITAL CLEFT UPPER LIP AND PALATE IN THE REGION WITH PETROCHEMICAL INDUSTRY <i>Chui kin O.S., Topolnitskiy O.Z.</i>	70
PROBLEMS OF MEDICAL REHABILITATION DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN <i>Sheveleva N.I., Abdрахmanova A.O., Minbayeva L.S.</i>	77

ADHESIVE CHARACTERISTICS OF GRAM-NEGATIVE MICROFLORA ISOLATED IN PATIENTS WITH CHRONIC OSTEOMYELITIS <i>Shipitsyna I.V., Osipova E.V.</i>	82
CORRELATION OF THE DEGREE OF CONTRACTION OF A FASCIOCUTANEOUS FAT FLAP WITH ITS ENGRAFTMENT QUALITY AFTER 1,5-HOUR ISCHEMIA AND REPERFUSION <i>Schudlo N.A., Schudlo M.M., Sbrodova L.I., Varsegova T.N.</i>	86
<b>Biological sciences (03.01.00, 03.02.00, 03.03.00)</b>	
SEASONAL CHANGES OF BIOLOGICAL RHYTHMS IN SCHOOLCHILDREN WITH MENTALLY RETARDED <i>Apokin V.V., Povzun A.A., Povzun V.D., Usaeva N.R.</i>	91
LEAD IN THE ABSINHT GMELINII (ARTEMISIA GMELINII) IN NATURAL AND NATURAL-TECHNOGENIC LANDSCAPE THE SHERLOVOGORSK ORE DISTRICT <i>Gorban D.N., Yurgenson G.A.</i>	97
PRELIMINARY SUMMARY AQUATIC INVERTEBRATES CENTRAL CISCAUCASIA (NORT CAUCASUS REGION) AND ADJACENT MOUNTAIN AREAS <i>Dementev M.S.</i>	102
THE EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF X-RAYS AND GAMMA RAYS ON THE URAL LICORICE <i>Lahanova K.M., Sarsembaeva M.U.</i>	119
ECOLOGICAL CRITERIA FOR CALCULATION GREEN PLANTATIONS AREA WITHIN INDUSTRIAL CITIES <i>Mikhailova T.A., Shergina O.V.</i>	123
EVALUATION OF THE SUCCESSIONAL STAGE OF THE VEGETATION OF THE SAYANO-SHUSHENSK RESERVOIR (CHAA-KHOLSKAYA VALLEY) <i>Sambuu A.D.</i>	129
PRIMARY SUCCESSION OF THE VEGETATION TO OVERGROWN OF THE KAA-KHEM COAL-KATENS IN TUVA <i>Khomushku N.G., Sambuu A.D.</i>	132
INTRODUCTION OF MINT (MENTHA PIPERITA L., MENTHA CRISPA L.) IN IRKUTSK RIGION <i>Khusnidinov S.K., Galemina M.A., Belykh O.A.</i>	137
<b>Pedagogical sciences (13.00.01)</b>	
HIGHER EDUCATION IN KAZAKHSTAN AND POLAND: REALIA, PROBLEMS AND PROSPECTS <i>Baimanova L.S., Khamzina B.E.</i>	141
THE ORGANIZATION OF DEVELOPING EDUCATIONAL ENVIRONMENT: REFLEXIVE ACTIVITIES OF STUDENTS <i>Dendeber I.A.</i>	145
LEVEL DIFFERENTIATION AS MEANS OF INCREASE STUDENTS' KNOWLEDGE <i>Zhanbayeva L.A., Zhandabayeva I.S., Zhunisbekova Z.A.</i>	151
THE CONTENT OF TRAINING OF FUTURE EXPERTS IN THE CONDITIONS OF CONTINUOUS PROFESSIONAL EDUCATION <i>Ishanov P.Z., Zhangozhina G.M., Kadirbaeva D.A.</i>	156
PROFESSIONAL COMPETENCE OF TEACHERS, SPEECH THERAPISTS, WORK WITH CHILDREN WITH SPEECH UNDERDEVELOPMENT <i>Kudarinova A.S., Ashimhanova G.S., Tebenova K.S., Tuganbekova K.M., Sadvakasova N.A.</i>	160
GAME TECHNOLOGIES AS THE ELEMENT OF PROJECT-ORIENTED TRAINING IN THE CONDITIONS OF MODERNIZATION OF HIGHER EDUCATION <i>Pykhteev Y.N., Vinogradova A.V.</i>	163

---

EDUCATIONAL ENVIRONMENT: THE MUNICIPAL ASPECT <i>Rezinkina L.V.</i>	168
PSYCHOLOGY AND PEDAGOGICAL BASES OF ECONOMIC UPBRINGING OF JUNIOR SCHOOLCHILDREN OF VILLAGE SCHOOL <i>Tusubekova K.K., Jexenbayeva K.O., Kerimbekova R.A., Koishibayeva N.I., Zhunisbekova Z.A.</i>	173
DEVELOPMENT OF EDUCATION IN THE CONTEXT OF SOCIOCULTURAL DYNAMICS <i>Shevchenko N.Y., Soshinov A.G., Ahmedova O.O., Panasenko M.V.</i>	178



УДК 613.632:612.017.1:616.8

## АУТОАНТИТЕЛА К БИОРЕГУЛЯТОРАМ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У РАБОТАЮЩИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВИНИЛХЛОРИДА

**Бодиевкова Г.М.**

*ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», Ангарск,  
e-mail: immun11@yandex.ru*

Интенсивность аутоиммунных реакций и спектр вырабатываемых аутоантител у работающих в производстве винилхлорида (ВХ) зависят от продолжительности воздействия и стадии развития патологического процесса. Полученные результаты позволяют оценить степень заинтересованности определенных структур нервной ткани – биорегуляторов нервной системы в развитии неврологических нарушений. Показано, что изменение синтеза аутоантител к специфическим белкам нервной ткани связано с ухудшением неврологического статуса. У стажированных «практически здоровых» работников выявлено возрастание сывороточных концентраций ауто-АТ к МАG, а у лиц с клиническими проявлениями астенического расстройства с вегетативной дисфункцией – ауто-АТ к ДНК, ауто-АТ к S-100. Полученные результаты позволяют улучшить качество диагностики, особенно на ранних этапах заболевания и, как следствие, формирование наиболее оптимальной тактики лечения.

**Ключевые слова:** производство винилхлорида, рабочие, аутоантитела, нервная система

## AUTOANTIBODIES TO BIOREGULATORS OF NERVOUS SYSTEM IN EMPLOYEES AT PRODUCTION OF VINYL CHLORIDE

**Bodienkova G.M.**

*Federal State Budgetary Scientific Institution «East-Siberian Institution of Mediko-Ecological Researches», Angarsk, e-mail: immun11@yandex.ru*

The intensity of the autoimmune responses and spectrum of the autoantibodies produced in the employees working at the productions of vinyl chloride may depend on the duration of exposure and development stage of pathological process. The findings allow assessing the interest degree of some nervous tissue structures – the bioregulators of the nervous system in the development of neurological disorders. The alteration in the synthesis of the autoantibodies to the specific proteins of the nervous tissue was found to correlate with the aggravation of the neurological status. So, the increase in the serum concentrations of the autoantibodies to MAG was revealed in the «practically healthy» employees with a long-term working period and the increase in the autoantibodies to DNA, autoantibodies to S-100 was revealed in the persons with clinical manifestations of asthenic disorders with vegetative dysfunction. The findings would allow to improve the quality of diagnostics, especially at the early stages of the disease and, as a result, forming the more optimal tactics of treatment.

**Keywords:** production of vinyl chloride, workers, autoantibodies, nervous system

Во многих странах мира в настоящее время чрезвычайно востребованным является производство винилхлорида. Работающие на современных производствах ВХ подвергаются воздействию комплекса хлорированных углеводов. Винилхлорид и его производные оказывают на организм самые разнообразные эффекты: канцерогенный [9], мутагенный [5], эмбриогенный, тератогенный [6; 7].

Зарегистрированы единичные случаи хронической интоксикации винилхлоридом, которая характеризуется преимущественно нарушениями в нервной системе. Влияние ВХ на работающих в большинстве случаев проявляется неспецифическими функциональными расстройствами по типу астено-невротического или астеновегетативного синдромов, синдромом вегето-сосудистой дистонии и полинейропатии [2].

Изменения в нервной системе сопровождаются изменением иммунологических показателей, которые могут играть роль

свидетеля патологического процесса. При этом значительная роль в патогенезе многих заболеваний нервной системы отводится аутоиммунным механизмам. Особый интерес в настоящее время представляет механизм регуляции ЦНС иммунной системой в виде продукции аутоантител. В связи с чем актуальным является поиск ранних молекулярных маркеров, изменения, концентрации которых в биосубстратах, отражают степень выраженности патологического процесса. Одними из таких биоиндикаторов могут выступать аутоантитела к специализированным структурам нервной ткани, вовлеченные в механизмы биорегуляции нейроиммунных взаимоотношений.

**Целью** настоящего исследования являлось изучение изменений в содержании аутоантител к нейрональным белкам – регуляторам нервной системы у работающих в производстве винилхлорида в зависимости от степени выраженности патологического процесса.

### Материалы и методы исследования

Проведено комплексное обследование мужчин, работающих в производстве ВХ. Первую группу составили 53 практически здоровых стажированных работника (со стажем работы –  $12,2 \pm 0,7$  года, средним возрастом  $36,9 \pm 1,2$  года) без признаков нарушений нейropsychического статуса. Группа сформирована в ходе периодического медицинского осмотра врачами клиники института. Во вторую группу включены 26 пациентов с начальными проявлениями нейроинтоксикации, характеризующейся астеническим (эмоционально-лабильным) расстройством с вегетативной дисфункцией. Диагноз установлен на основании углубленного обследования в клинике института. Средний стаж работы обследованных лиц составил  $18,3 \pm 1,2$  года, средний возраст –  $47,3 \pm 1,9$  года. Контрольную группу практически здоровых мужчин в количестве 56 человек составили лица, сопоставимые по возрасту и общему трудовому стажу, не имеющие в профессиональном маршруте контакта с веществами нейротоксического действия.

Концентрацию аутоантител к миелин-ассоциированному гликопротеину (MAG) в сыворотке крови оценивали методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием тест-систем производства BÜHLMANN anti-MAG ELISA (Швеция). Содержание нейротропных ауто-АТ, направленных к белкам: нейрофиламентному протеину-200 (NF-200), глиальному фибриллярному кислому белку (GFAP), S-100, основному белку миелина (ОБМ), вольтажзависимому Са-каналу (В-зав. Са-канал), глутаматным рецепторам (Глу-Р), дофаминовым рецепторам (DA-Р), ГАМК – рецепторам (ГАМК-Р), серотониновым рецепторам (Сер-Р), холинорецепторам (АХ-Р), ДНК,  $\beta 2$  гликопротеину ( $\beta 2GP$ ) в сыворотке крови определяли с помощью ЭЛИ-Н-Теста МИЦ «Иммункукус» г. Москва. Среднюю индивидуальную иммунореактивность (СИР) каждого анализируемого образца сыворотки крови и отклонения (R) рассчитывали согласно инструкции к набору ЭЛИ-Н-Тест. Данные о сывороточной иммунореактивности анализируемых проб, полученные в абсолютных единицах оптической плотности, пересчитывали от уровня реакции контрольной сыворотки, постановка реакций которого с каждым из антигенов проводилась на каждом из планшетов. Среднюю индивидуальную иммунореактивность (СИР) каждого анализируемого образца сыворотки крови рассчитывали по формуле:  $СИР = (R (ar1) \times 100 / R (k1) - 100 + R (ar2) \times 100 / R (k2) - 100 + \dots + R (ar12) \times 100 / R (k12) - 100) : 12$ . Отклонения (R) (в процентах от среднего нормализованного уровня) иммунореактивности анализируемого образца сыворотки крови с каждым из используемых антигенов рассчитывали по формуле:  $R_{(norm) ar1} = (ОП (ar_1) \times 100 / ОП (k_1)) - 100 - СИР$ . Границы физиологического (нормального) уровня антител к используемым антигенам ЭЛИ-Н-Тест находятся в диапазоне от – 20% до + 10% от значений контрольной сыворотки. Аномальная иммунореактивность – выходящая за границы эмпирически установленной нормы реакции иммунореактивность (ниже – 30 С.У. или выше + 20 С.У.) [3]. Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 6.0 в среде Windows. Для показателей рассчитывалась средняя арифметическая (M), ошибка средней арифметической (m), стандартные отклонения ( $\sigma$ ), медиана (Me) и интерквартильный размах (25-й и 75-й про-

центили). Достоверность различий средних оценивали с использованием параметрических и непараметрических критериев – Стьюдента (при нормальном распределении) и Манна-Уитни с учетом поправки Бонферони (при отличающемся от нормального распределения) [4]. Для суждения о достоверности различий встречаемости качественных признаков для малых выборок применяли метод Фишера.

Работа не ущемляет права и не подвергает опасности благополучия обследованных работников в соответствии с требованиями биомедицинской этики, предъявляемых Хельсинской Декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2000) и Приказа Минздрава РФ №266 (от 19.06.2003). Все лица, включенные в исследование, дали информированное согласие на проведение манипуляций.

### Результаты исследования и их обсуждение

Учитывая, что изменение продукции ауто-АТ позволяет судить о начинающихся или уже манифестировавших патологических процессах любой органной локализации [1], в нашем случае представляло интерес оценить концентрацию ауто-АТ к нейрональным белкам – биорегуляторам нервной системы у работающих в производстве ВХ.

В результате исследований установлено, что более выраженная интенсивность аутоиммунных реакций выявлена у лиц с начальными проявлениями нейроинтоксикации (астеническое расстройство с вегетативной дисфункцией). А именно, как следует из данных, представленных табл. 1, у последних наблюдается возрастание концентрации ауто-АТ к белку S-100 до  $0,772 (0,671-1,019)$  у.е. относительно группы стажированных «практически здоровых» работников ( $0,689 (0,601-0,826)$  у.е.;  $p < 0,05$ ). Белки группы S-100 являются важнейшими регуляторами деятельности мозга и принимают участие в реализации фундаментальных базовых функций нервной системы [8]. Если учесть, что в клинической симптоматике обследованных нами лиц врачами клиники были установлены эмоционально-волевые расстройства в виде эмоционально-аффективной ригидности, следует полагать, что выявленные повышенные уровни ауто-АТ к S-100 указывают на изменения в структурах ЦНС, отвечающих за регуляцию эмоционального статуса. Также, у лиц с начальными проявлениями нейроинтоксикации обнаружены достоверно высокие уровни ауто-АТ к ДНК ( $0,202 (0,159-0,243)$  у.е.) по сравнению с группой контроля ( $0,156 (0,142-0,178)$  у.е.;  $p = 0,04$ ). Обращает на себя внимание увеличение уровня ауто-АТ к MAG у «практически здоровых» работников до  $348,3 (293,1-448,8)$  ВТУ (в контроле  $259,4 (214,4-372,0)$  ВТУ;  $p = 0,02$ ). Выявленное

повышение уровней ауто-АТ к нейротропным белкам у стажированных работающих без признаков нарушений нейропсихического статуса может свидетельствовать о ранних (донозологических) изменениях в определенных структурах нервной ткани.

длительного воздействия неблагоприятных производственных факторов и может сопровождаться нарушением клиренса, т.е. удаления из организма продуктов апоптоза клеток, и в последующем привести к хронической аутоинтоксикации продуктами обмена [3].

**Таблица 1**

Оценка уровней ауто-АТ у работающих при воздействии винилхлорида, Me(Q<sub>25</sub>-Q<sub>75</sub>)

Ауто-АТ к	контроль	Производство винилхлорида	
		«практически здоровые» работающие (n = 21)	Лица с начальными проявлениями нейроинтоксикации (n = 20)
NF-200 (y.e.)	0,278 (0,219–0,308)	0,318 (0,222–0,369)	0,299 (0,271–0,389)
GFAP (y.e.)	0,294 (0,269–0,342)	0,284 (0,225–0,314)	0,294 (0,272–0,359)
S-100 (y.e.)	0,772 (0,629–0,936)	0,689* (0,601–0,826)	0,772 (0,671–1,019)
ОБМ (y.e.)	0,273 (0,219–0,471)	0,251 (0,217–0,296)	0,258 (0,229–0,326)
В-зав. Са-канал (y.e.)	0,219 (0,200–0,232)	0,227 (0,200–0,262)	0,235 (0,205–0,271)
АХ-Р (y.e.)	0,299 (0,235–0,346)	0,306 (0,234–0,366)	0,288 (0,252–0,357)
Глу-Р (y.e.)	0,264 (0,248–0,286)	0,294 (0,234–0,366)	0,310 (0,238–0,373)
ГАМК-Р (y.e.)	0,235 (0,191–0,256)	0,264 (0,202–0,349)	0,265 (0,224–0,330)
ДА-Р (y.e.)	0,261 (0,235–0,290)	0,255 (0,215–0,296)	0,275 (0,244–0,297)
Сер-Р (y.e.)	0,384 (0,343–0,459)	0,354 (0,315–0,469)	0,370 (0,302–0,427)
ДНК (y.e.)	0,156 (0,142–0,178)	0,181 (0,147–0,227)	0,202▲ (0,159–0,243)
β2GP (y.e.)	0,213 (0,193–0,244)	0,221 (0,198–0,268)	0,215 (0,186–0,260)
MAG (BTU)	259,4 (214,4–372,0)	348,3▲ (293,1–448,8)	341,2 (277,0–450,3)

Примечание. \* – различия между группами, ▲ – различия по сравнению с контролем статистически значимы при p < 0,05.

Кроме того, нами рассчитана средняя индивидуальная иммунореактивность (СИР) к нейротропным белкам, которая может проявляться в виде поликлональной иммуноактивации (стойкое повышение всех или большинства уровней ауто-АТ), либо поликлональной иммуносупрессии (низкий уровень всех или большинства ауто-АТ). В результате исследований установлено снижение средней индивидуальной иммунореактивности к антигенам нервной ткани у более половины обследуемых работников (у «практически здоровых» – в 81% случаев, у лиц с начальными проявлениями нейроинтоксикации – в 75% случаев). Стойкая поликлональная иммуносупрессия у большинства работающих может являться следствием

Учитывая мнения ряда исследователей [10; 3], что основную клиническую информацию несет не столько абсолютное содержание тех или иных ауто-АТ, сколько их аномальные изменения, нами проанализирована частота выявления их у работников при хроническом воздействии винилхлорида. У работающих с начальными проявлениями нейроинтоксикации аномально высокие уровни ауто-АТ к: S-100, GFAP, NF-200, β2GP, Сер-Р, ОБМ, АХ-Р, ГАМК-Р и ГЛУ-Р были выявлены в большем проценте случаев. Тогда как аномально низкие уровни ауто-АТ к: В-зав. Са-каналу, ГАМК-Р, АХ-Р и ОБМ определены в единичных случаях. Что касается «практически здоровых» работников, то аномальные уровни ауто-АТ определены

в меньшем проценте случаев и к меньшему спектру специализированных структур нервной ткани. Полученные результаты свидетельствуют о нарастании аутоиммунных реакций у работающих при формировании клинических проявлений неврологических расстройств. В данном случае аутоиммунные реакции следует рассматривать как вторичные иммунные изменения, направленные на поддержание или восстановление нарушенного гомеостаза за счет оптимизации клиренса антигенов, в виду того, что ауто-АТ способны стимулировать процессы регенерации, синтез ДНК и митотическую активность клеток-мишеней. Выявление стойких аномалий (как повышенных, так и пониженных уровней) ауто-АТ к биорегуляторам нервной системы позволяет судить о характере изменений, происходящих в определенных структурах нервной ткани.

Известно, что выявленные формы реагирования организма на действие токсикантов не являются постоянными, дальнейший

их исход зависит от многих факторов, в том числе и от продолжительности (стажа) работы во вредных условиях. В связи с чем следующим этапом работы явилось выявление зависимости между выраженностью изменений в содержании ауто-АТ и продолжительностью воздействия винилхлорида на работающих (табл. 2).

Как следует из данных, представленных в табл. 2, с возрастанием продолжительности работы во вредных условиях труда происходит нарастание аутоиммунных реакций. А именно, у работающих со стажем более 10 лет наблюдается повышение ауто-АТ к ОБМ относительно менее стажированных работников. У высокостажированных работников выявлено повышение содержания ауто-АТ к МАG, что, возможно, связано с запуском антимиелинового процесса. У работников со стажем 15 и более лет выявлено повышение ауто-АТ к ДНК по сравнению с менее стажированными (5–9 лет) и группой контроля.

Таблица 2

Изменения концентраций ауто-АТ у работающих в производстве винилхлорида в зависимости от стажа работы, Ме ( $Q_{25}$ - $Q_{75}$ )

Ауто-АТ к	контроль	Стажевые группы		
		I (5–9 лет) n = 13	II (10–14 лет) n = 9	III (15 и более лет) n = 19
NF-200 (y.e.)	0,278 (0,219–0,308)	0,299 (0,209–0,350)	0,299 (0,274–0,337)	0,337 (0,259–0,426)
GFAP (y.e.)	0,294 (0,269–0,342)	0,292 (0,225–0,316)	0,290 (0,266–0,314)	0,292 (0,265–0,376)
S-100 (y.e.)	0,772 (0,629–0,936)	0,636 (0,549–0,789)	0,702 (0,667–0,795)	0,803 (0,593–1,047)
ОБМ (y.e.)	0,273 (0,219–0,471)	0,220 ▲ (0,186–0,238)	0,246 *II-I (0,232–0,280)	0,286 *III-I (0,239–0,365)
В-зав. Са- канал(y.e.)	0,219 (0,200–0,232)	0,211 (0,179–0,260)	0,236 (0,207–0,263)	0,232 (0,209–0,274)
АХ-Р (y.e.)	0,299 (0,235–0,346)	0,275 (0,187–0,333)	0,302 (0,199–0,357)	0,295 (0,255–0,404)
Глу-Р (y.e.)	0,264 (0,248–0,286)	0,252 (0,217–0,330)	0,308 (0,249–0,312)	0,317 (0,237–0,433)
ГАМК-Р (y.e.)	0,235 (0,191–0,256)	0,219 (0,199–0,334)	0,262 (0,229–0,313)	0,276 (0,241–0,411)
ДА-Р (y.e.)	0,261 (0,235–0,290)	0,248 (0,216–0,291)	0,237 (0,215–0,290)	0,283 (0,246–0,424)
Сер-Р (y.e.)	0,384 (0,343–0,459)	0,343 (0,306–0,413)	0,361 (0,322–0,395)	0,383 (0,325–0,494)
ДНК (y.e.)	0,156 (0,142–0,178)	0,152 (0,147–0,206)	0,180 (0,144–0,208)	0,221 ▲, *III-I (0,166–0,256)
β2GP (y.e.)	0,213 (0,193–0,244)	0,219 (0,198–0,248)	0,208 (0,192–0,227)	0,218 (0,195–0,282)
МАG (BTU)	259,4 (214,4–372,0)	354,5 (288,1–501,3)	346,8 (293,2–386,8)	329 ▲ (282,7–448,8,4)

Примечание. ▲ – различия по сравнению с контролем; \* – различия между стажевыми группами статистически значимы при  $p < 0,05$ .

### Заключение

Таким образом, полученные данные указывают на вовлеченность аутоиммунных реакций в процессы регуляции нервной системы посредством выработки аутоантител к определенным структурам нервной ткани. Интенсивность аутоиммунных реакций и спектр вырабатываемых АТ при воздействии хлорированных углеводов (ВХ и ДХЭ) зависят от продолжительности воздействия и стадии развития патологического процесса. Полученные результаты позволяют оценить степень заинтересованности определенных структур нервной ткани в развитии неврологических нарушений в зависимости от стадии развития патологического процесса. Показано, что изменение синтеза аутоантител к специфическим белкам нервной ткани связано с ухудшением неврологического статуса. У стажированных «практически здоровых» работников выявлено возрастание сывороточных концентраций ауто-АТ к МАG (обладающих в данном случае протективными свойствами), а у лиц с клиническими проявлениями астенического расстройства с вегетативной дисфункцией – ауто-АТ к ДНК, ауто-АТ к S-100. Все это способствует улучшению качества диагностики на ранних этапах заболевания и,

как следствие, формированию наиболее оптимальной тактики лечения.

### Список литературы

1. Арапов Н.А., Полетаев А.Б. О перспективах развития новой концепции профилактической медицины // Главный врач. – 2007. – № 6. – С. 72–76.
2. Катаманова Е.В. Нарушение функциональной активности мозга при профессиональном воздействии нейротоксикантов: автореф. дис. докт. мед. наук: 14,02,04 ФГБУ «Научный центр проблем здоровья и репродукции человека» СО РАМН. – Иркутск, 2012. – 47 с.
3. Полетаев А.Б. Физиологическая иммунология (естественные аутоантитела и проблемы наномедицины). – М.: Миклош, 2011. – 218 с.
4. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М.: МедиаСфера, 2002. – 312 с.
5. Bolt H.M. Vinyl chloride-a classical industrial toxicant of new interest // Critical reviews in toxicology. – 2005. – Vcd. 35 (4). – P. 307–323.
6. Chiang S.Y., Swenberg J.A., Weisman W.H., Skopek T.R. Mutagenicity of vinyl chloride and its reactive metabolites, chloroethylene oxide and loroacetal-dehyde, in a metabolically competent human B-lymphoblastoid line // Carcin-ogenesis. – 1997. – Vcd. 18 (1). – P. 31–36.
7. Dogliotti E. Molecular mechanism of carcinogenesis by vinyl chloride // Annlidell superiore di canita. – 2006. – Vol. 24, № 2. – P. 163–199.
8. Heizmann C.W. S-100 proteins: structure, functions and pathology // FrontBiosci. – 2002. – Vcd. 7. – P. 1356–1368.
9. Hsieh H.I., Chen P.C., Wong R.H., Du C.L. et al. Mortality from liver cancer and leukaemia among polyvinyl chloride workers in Taiwan: an updated study // Occup Environ Med. – 2011. – Vcd. 68 (2). – P. 120–125.
10. Meroni P.L., Ronda N., De Angelis V., Grossi C., Raschi E., Borghi M.O. Role of anti-beta2 glycoprotein I antibodies in antiphospholipid syndrome: in vitro and in vivo studies // Clin. Rev. Allergy Immunol. – 2007. – Vol. 32 (1). – P. 67–74.

УДК 616-005:616-073.756.8

## ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ СОСУДИСТЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ НАРУШЕНИЙ ВЕНОЗНОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО КРОВОТОКА У ЖИВОТНЫХ

<sup>1</sup>Васильев И.А., <sup>1</sup>Ступак В.В., <sup>1</sup>Долженко Д.А., <sup>2</sup>Черных Е.Р., <sup>2</sup>Шевела Е.Я.,  
<sup>3</sup>Дергилев А.П., <sup>4</sup>Мошкин М.П.

<sup>1</sup>ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, Новосибирск, e-mail: [IVasilev@niito.ru](mailto:IVasilev@niito.ru);

<sup>2</sup>ФГБУ «НИИ фундаментальной и клинической иммунологии», Новосибирск, e-mail: [ct\\_lab@mail.ru](mailto:ct_lab@mail.ru);

<sup>3</sup>ГБОУ ВПО НГМУ Минздрава России, Новосибирск, e-mail: [a.dergilev@mail.ru](mailto:a.dergilev@mail.ru);

<sup>4</sup>ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (ИЦиГ СО РАН), Новосибирск, e-mail: [icg-adm@bionet.nsc.ru](mailto:icg-adm@bionet.nsc.ru)

Разработка новой модели повреждения головного мозга вследствие нарушения венозного кровотока является важным результатом и имеет несомненное научно-практическое значение. Суть разработанного нового способа заключается в последовательной коагуляции и пересечении верхнего сагиттального синуса с последующей коагуляцией корковых вен в левой теменно-височной области. В данной статье представлены результаты исследования МР-томограмм, полученных при помощи импульсных последовательностей FISP и RARE в аксиальных и коронарных плоскостях и на реконструированных объемных церебральных МР-ангиограммах, в различные сроки после моделирования венозных нарушений. Полученные данные свидетельствуют о том, что новая модель имеет несомненное научное и практическое значение.

**Ключевые слова:** поражение головного мозга, венозный кровоток, магнитно-резонансная томография

## DIAGNOSTIC CAPABILITIES OF MRI IN THE EVALUATION OF VASCULAR LESIONS IN AN ANIMAL MODEL OF CEREBRAL VENOUS BLOOD FLOW DISORDERS

<sup>1</sup>Vasiliev I.A., <sup>1</sup>Stupak V.V., <sup>1</sup>Dolzhenko D.A., <sup>2</sup>Chernykh E.R., <sup>2</sup>Shevela E.Y.,  
<sup>3</sup>Dergilev A.P., <sup>4</sup>Moshkin M.P.

<sup>1</sup>Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsviyana  
Ministry of Health RF, Novosibirsk, e-mail: [IVasilev@niito.ru](mailto:IVasilev@niito.ru);

<sup>2</sup>Research Institute of Fundamental and Clinical Immunology, Novosibirsk, e-mail: [ct\\_lab@mail.ru](mailto:ct_lab@mail.ru);

<sup>3</sup>Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, e-mail: [a.dergilev@mail.ru](mailto:a.dergilev@mail.ru);

<sup>4</sup>The Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of Siberian Branch of the Russian  
Academy of Sciences, Novosibirsk, e-mail: [icg-adm@bionet.nsc.ru](mailto:icg-adm@bionet.nsc.ru)

Development of a new model of brain damage due to violation of venous blood flow is an important result and has the undoubted scientific and practical significance. The essence of the new developed method is in the sequential coagulation and the intersection of the superior sagittal sinus, followed by coagulation of the cortical veins in the left parietal-temporal region. This article presents the results of study of the MR tomograms obtained with FISP and RARE pulse sequences in the axial and coronal planes, and of the reconstructed volume cerebral MR angiograms at various times after modeling of venous disorders. The findings suggest that the new model has the undoubted scientific and practical significance.

**Keywords:** brain lesion, venous blood flow, magnetic resonance imaging

Цереброваскулярная патология вследствие нарушения венозного кровотока представляет серьезную проблему в связи со сложностью диагностики, недостаточной изученностью патогенеза и отсутствием эффективных методов лечения. При хирургическом удалении парасагиттальных менингиом, особенно локализованных в средней трети верхнего сагиттального синуса (ВСС), нарушения венозного кровотока, приводящие к развитию венозного инфаркта и сопровождающиеся выраженным неврологическим дефицитом, регистрируются приблизительно в 50 %

случаев. Половина таких пациентов так и не восстанавливается полностью даже после интенсивной реабилитационной терапии [1, 2]. В связи с этим разработка новых моделей очаговых поражений головного мозга венозного характера и на их основе методов лечения данных цереброваскулярных расстройств продолжает оставаться чрезвычайно актуальной проблемой.

### Цель исследования

По данным МР-томографического исследования, на разработанной модели оча-

гового поражения головного мозга (ПГМ) венозного характера с грубым неврологическим дефицитом изучить динамику морфологических и сосудистых изменений, лежащих в основе неврологических расстройств.

### Материалы и методы исследования

Для экспериментальных исследований было отобрано 35 белых крыс породы Wistar с массой тела от 210 до 220 граммов. Возраст животных колебался от 3 до 4 месяцев. Они содержались в условиях вивария Новосибирского НИИТО, в клетках по 2 особи. Животные получали пищу 3 раза в день, питьевая вода находилась в клетках круглосуточно. Чистка клеток и мойка посуды производилась ежедневно в моечном отделении вивария. Все исследования выполнялись с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества (86/609/ЕЕС) и Хельсинкской декларации. В частности, содержание лабораторных животных и экспериментальные работы проводились в соответствии с Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей, и приказом Министерства здравоохранения СССР от 12 августа 1977 г. № 755 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных».

Операции по моделированию очаговых ПГМ, обусловленных нарушением венозного кровотока, проводились в условиях экспериментальной операционной с соблюдением правил асептики и антисептики. В качестве анестезиологической поддержки использовалось внутривенное введение раствора кетамина (125 мг/кг). Операционное поле животного выбиралось от краниовертебрального перехода до линии глаз по длине и на уровне ушных раковин по ширине. Животное фиксировалось на операционном столике. Зону операционного поля обрабатывали 70%-м этиловым спиртом двукратно и изолировали с помощью стерильных салфеток.

При выполнении операций использовался микрохирургический инструментарий и операционная оптика с пятикратным увеличением (бинокулярная лупа, Carl Zeiss, Germany). Выполнялся дугообразный разрез мягких тканей в левой теменно-височной области с заходом за среднюю линию. Кожно-апоневротический лоскут отводился, прошивался двумя лигатурами и фиксировался на держалках. Височная мышца выделялась и отводилась в сторону кожно-апоневротического лоскута, кость скелетировалась. Используя шаровидный бор, в левой теменной области с помощью стоматологической электродрели накладывалось фрезевое отверстие, после чего проводилась резекционная трепанация черепа в левой теменно-височной области с заходом за среднюю линию на 0,2–0,4 см, обнажая тем самым ВСС. Трепанация осуществлялась с использованием разработанного нами оригинального инструмента, на который получен патент РФ «Устройство для резекционной трепанации черепа» (Патент № 2467714 РФ).

Отработка оптимальной модели очагового поражения головного мозга венозного характера с максимальными морфологическими изменениями в нем и стойким грубым неврологическим де-

фицитом проведена на 32 особях. На основании экспериментальных данных нами разработан оригинальный «Способ моделирования очагового повреждения головного мозга» (пат. 24586602 РФ, заявка от 06.02.2012, № 2012104067), заключающийся в формировании очага нарушения венозного кровотока путем сочетанного выключения из кровотока ВСС (облитерация с помощью биполярной коагуляции) в средней его трети и последующей прецизионной коагуляцией венозных корковых сосудов в левой теменно-височной области на площади 1,0–1,0 см<sup>2</sup> биполярным пинцетом. Все это приводило к выраженному диффузному отеку головного мозга и значительному пролабированию в костный дефект. В завершении операции всем крысам на мозг, в соответствии с размерами дефекта твердой мозговой оболочки, укладывалась пластинка гемостатического материала (surcicell fibrillar, Jonson & Jonson). На мягкие ткани накладывали послойно швы. В течение 48 часов животных содержали при температуре воздуха 32 °С для предотвращения переохлаждения. В дальнейшем крысы находились в стандартных условиях вивария.

Оценка повреждений головного мозга, индуцированных нарушением венозного оттока, проводилась на основании комплексных исследований, включающих клинично-неврологические проявления, и нейровизуализационные данные МРТ головного мозга. Наряду с оценкой неврологического статуса и его динамики оценивался внешний вид животных, контролировалась потеря массы тела, состояние волосяного покрова, наличие или отсутствие трофических нарушений. После выведения животных из эксперимента проводились морфологические исследования ткани головного мозга.

В соответствии с планом исследования, оценку неврологического статуса животных проводили на 1-е, 8-е, 14-е и 23-е сутки после моделирующих воздействий. Состояние животных анализировали с помощью модифицированной нами шкалы оценки тяжести неврологических нарушений (ОТНН) [3]. По шкале ОТНН Chen итоговый балл формируется как сумма баллов за каждый из четырех групп тестов, оценивающих, соответственно, двигательную активность, чувствительность, способность к равновесию, отсутствие нормальных рефлексов и патологических движений. Суть нашей модификации этой шкалы заключалась во введении в нее двух дополнительных тестов, характеризующих мышечный тонус животных и их способность к самостоятельному приему пищи. В результате этого максимальная выраженность неврологического дефицита по модифицированной шкале достигала 26 баллов.

МРТ-исследование проведено на 3 подопытных животных в Центре коллективного пользования «SPF-виварий» ИЦиГ СО РАН на сверхвысокопольном томографе «BioSpec 117/16» (Bruker, Germany) с напряженностью основного магнитного поля 11,7 Тл. В соответствии с планом исследования МРТ выполнялась несколько раз: до хирургической процедуры, на 3-е, 8-е, 14-е и 23-и сутки после нее. Всего у этих животных было последовательно проведено 11 МРТ-исследований. При проведении МРТ для синтеза различных видов изображений применялись несколько импульсных последовательностей. Изображения, полученные при помощи метода спинного эха RARE (быстрые импульсные последовательности с усилением релаксационного контраста), наиболее

близки к T2-взвешенным изображениям, а изображения, полученные при помощи импульсной последовательности FISP-3D, по характеристикам сигнала наиболее близки к протон-взвешенным (Pd-взвешенным). Церебральная МР-ангиография сосудов головного мозга выполнялась с использованием импульсной последовательности FLASH-TOF-2D-flow compensation (метод времяпролетной ангиографии). При помощи программного обеспечения томографа ParaVision 5.0. и функции 3D MIP (3d representation by Maximum Intensity Projection) реконструировались объемные изображения сосудов с матрицей 256 пикселей по каждой из трех осей.

Позиционирование животного проводили стереотипически с использованием входящего в комплект оборудования томографа специализированного стола типа «кроватька» (позиция животного – на животе) с водяным подогревом.

### Результаты исследования и их обсуждение

Клинико-неврологические проявления после нанесения очагового венозного поражения головного мозга животного и возможность их самопроизвольного восстановления проводилась нами в динамике. До проведения повреждающего воздействия все интактные животные при визуальном обследовании характеризовались параллельной установкой стоп передних и задних лап; приподнятым положением головы, задней части туловища и хвоста; нормальным тонусом мышц тазового пояса, направленным на поддержание устойчивости туловища, координированностью движения, немедленным ответом на болевое и тактильное раздражение (в виде отдергивания раздражаемого участка и движения в сторону от самого раздражителя, либо попытке избавиться от раздражителя усилиями передних и задних лап при продолжительном раздражении). Оперативное вмешательство сразу же приводило к тяжелому состоянию и возникновению грубых неврологических нарушений. У выживших крыс, на которых отработан способ моделирования очагового повреждения головного мозга венозного характера, на первые сутки после операции наблюдался тетрапарез во всех конечностях, наиболее выраженный и достигающий в ряде случаев до гемиплегии на контралатеральной стороне от повреждения мозга, а также повышение тонуса мышц в паретических конечностях и хвосте. Эта симптоматика сочеталась с развитием гипостезии и грубым нарушением координации движений. Наряду с очаговыми расстройствами у крыс имелась грубая общемозговая неврологическая симптоматика в виде выраженной

вялости и сонливости и неспособности к самостоятельному приему пищи. Суммарный балл неврологических нарушений по шкале ОТНН в 1-е сутки составлял  $22,20 \pm 0,13$ , что свидетельствовало о наличии тяжелой степени неврологического дефицита. Общее состояние животных на протяжении первой недели послеоперационного периода оставалось тяжелым, что требовало проведения принудительного кормления.

Дальнейшее наблюдение за животными показало незначительное снижение балла ОТНН. Выраженный неврологический дефицит регистрировался через неделю с момента проведения операции ( $21,00 \pm 0,10$  балл). На 14-е сутки балл ОТНН продолжал оставаться близким к категории тяжелых повреждений ( $19,00 \pm 0,10$  баллов). Лишь через 3 недели с момента проведения операции отмечено снижение балла ОТНН до  $15,70 \pm 0,30$ . К этому сроку неврологические выпадения стабилизировались, отчетливого регресса неврологической симптоматики в дальнейшем не отмечено: у животных формировался особый стереотип в движениях, приеме пищи, воды. Двигательные нарушения на контралатеральной стороне были более выражены. Крысы становились не способными двигаться прямолинейно – периодически наблюдалось движение с поворотом в паретичную сторону. При оценке теста при поднятии животного за хвост отсутствовало сгибание передних и задних конечностей. К этому сроку, согласно шкале ОТНН, их состояние оценивалось как умеренное повреждение.

Анализируя полученные результаты очаговой и общемозговой неврологической симптоматики животных можно констатировать, что созданная модель локального очагового венозного поражения головного мозга у животных не только приводит к тяжелому общему состоянию животных, но и вызывает развитие выраженного стойкого неврологического дефицита с низким уровнем естественного восстановления.

Исследование головного мозга животных до моделирования нарушения венозного кровотока (рис. 1) показало, что на МР-томограммах, полученных при помощи импульсных последовательностей FISP и RARE в аксиальных и коронарных плоскостях, структуры мозга симметричны, форма и размеры их не изменены. Патологических изменений интенсивности сигнала в веществе мозга не выявлено.





Рис. 1. МРТ головного мозга крыс до операции. а, б – МР-томограммы, полученные в FISP и RARE режимах; в, г, д – изображения, полученные при помощи импульсной последовательности TOF и реконструированные в объемные церебральные МР-ангиограммы

На МР-томограммах, полученных при помощи импульсной последовательности TOF и на реконструированных объемных церебральных МР-ангиограммах (рис. 1) визуализируется кровотоки по всем экстра- и интракраниальным артериям, синусам твердой мозговой оболочки и венам.

На 2-е сутки после моделирования нарушений венозного кровотока на изображениях в аксиальных и коронарных плоскостях в области ВСС и над левым полушарием мозга визуализировался гемостатический материал (рис. 2).

В выбухающем в трепанационное отверстие и прилежащем к коагулированным

участкам синуса веществе мозга выражены признаки отека. Объем зоны отека варьируется от 0,1 до 1,6 см<sup>3</sup> и в среднем составляет 0,9 см<sup>3</sup> (рис. 2). Мозговое вещество левого полушария пролабирует через трепанационное отверстие в среднем на 0,6–0,7 см. Срединные структуры смещены влево на 0,2–0,3 см. На МР-томограммах, полученных при помощи импульсной последовательности TOF, и на реконструированных объемных церебральных МР-ангиограммах кровотоки по синусам твердой мозговой оболочки и венам отчетливо не визуализируются. Кровотоки по экстра- и интракраниальным артериям сохранены, выражены признаки их полнокровия (рис. 3).

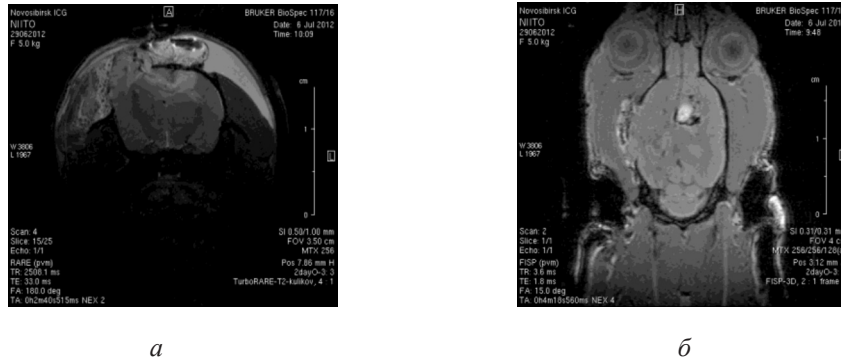


Рис. 2. МРТ головного мозга на 2-е сутки после хирургического вмешательства. Изображения получены в режимах RARE и FISP

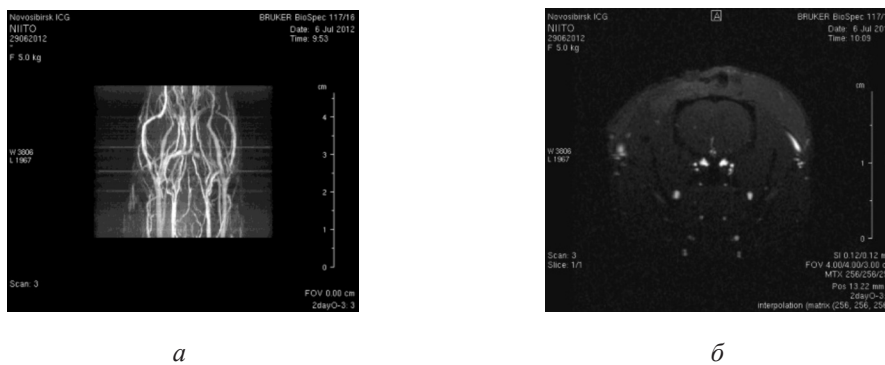


Рис. 3. Церебральная МР-ангиография головного мозга на 2-е сутки после хирургического вмешательства

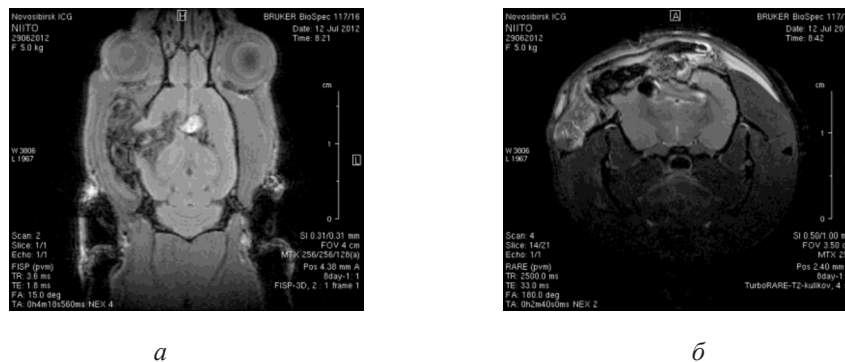


Рис. 4. МРТ головного мозга на 8-е сутки после хирургического вмешательства. Изображения, полученные в режимах FISP и RARE

На 8-е сутки послеоперационного периода в области ВСС и над левым полушарием мозга также визуализировался гемостатический материал. Мозговое вещество левого полушария пролабировало через трепанационное отверстие, но в несколько меньшей степени (в среднем на 0,35–0,45 см). Срединные структуры не были смещены. В выбухающем в трепанационное отверстие и прилежащем к коагулированным участкам синуса

мозга признаков отека не наблюдалось (рис. 4). По результатам церебральной МР-ангиографии кровотоков по синусам твердой мозговой оболочки и венам отчетливо не определялся, по экстра- и интракраниальным артериям он сохранился. Были отчетливо выражены признаки полнокровия артериальных сосудов (рис. 5). К этому сроку незначительно уменьшилось количество визуализированных вен среднего и малого калибра.

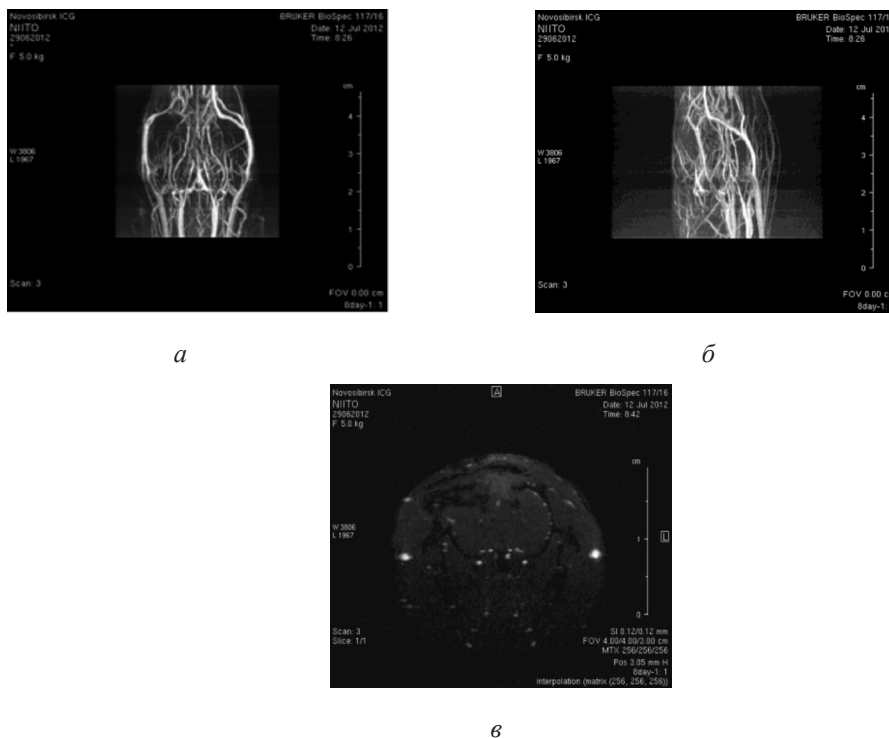


Рис. 5. Церебральная МР-ангиография головного мозга на 8-е сутки после хирургического вмешательства

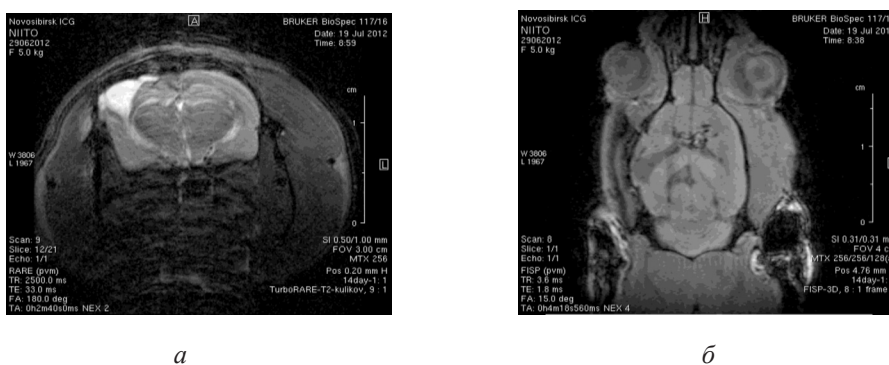


Рис. 6. МРТ головного мозга на 14-е сутки после хирургического вмешательства. Изображения получены в режимах FISP и RARE

На 14-е сутки в области ВСС визуализировался гемостатический материал, сохранялось пролабирование мозгового вещества левого полушария на 0,35–0,45 см. Срединные структуры не были смещены (рис. 8). В выбухающем веществе мозга и в расположенных рядом с ним участках определялась неправильной формы полость, заполненная жидкостью с сигналом, идентичным сигналу ликвора (рис. 6). Размеры кистозной полости варьировались от 0,1 до 1,0 см<sup>3</sup>, составляя в среднем 0,6 см<sup>3</sup>.

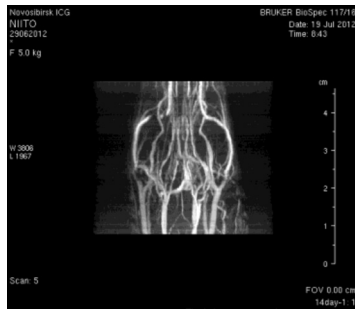
По церебральной МР-ангиографии кровотоков по экстра- и интракраниальным артериям был сохранен. По сравне-

нию с предыдущим сроком наблюдения в левом полушарии появился участок отсутствия кровотока по одной из крупных вен (рис. 7).

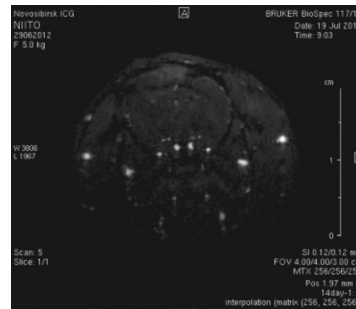
На 23-и сутки после хирургического вмешательства в области ВСС по-прежнему визуализировался гемостатический материал. Мозговое вещество левого полушария пролабировало через трепанационное отверстие на 0,35–0,45 см. В нем и в расположенных рядом с ним участках определялась неправильной формы полость, заполненная жидкостью с сигналом, идентичным сигналу ликвора (рис. 8). По сравнению с результатами МРТ на 14-е сутки размеры полости

увеличились в среднем до  $1,0 \text{ см}^3$ . Определены признаки сообщения полости с ле-

вым желудочком. Срединные структуры не были смещены (рис. 8).



а

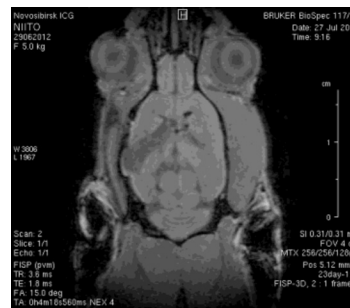


б

Рис. 7. Церебральная МР-ангиография головного мозга на 14-е сутки

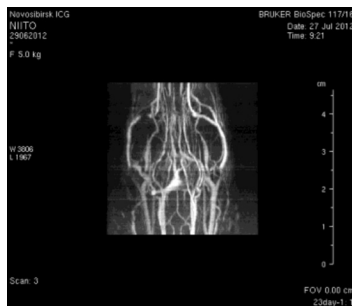


а

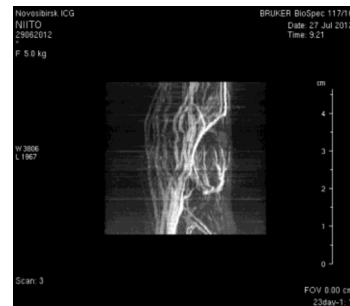


б

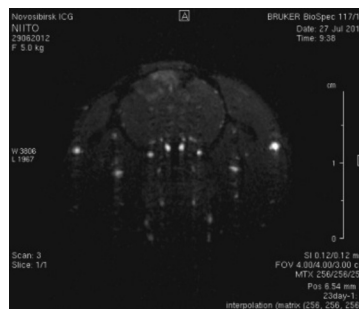
Рис. 8. МРТ головного мозга на 23-е сутки после хирургического вмешательства. Изображения, полученные в режимах FISP и RARE



а



б



в

Рис. 9. Церебральная МР-ангиография головного мозга на 23-и сутки после хирургического вмешательства

По ангиографии на 23-и сутки кровотока по синусам твердой мозговой оболочки и венам отчетливо не визуализировался, при этом по экстра- и интракраниальным артериям он был сохранен. По сравнению с результатами МР-ангиографии предыдущего срока наблюдения, увеличилось количество участков крупных вен левого полушария мозга, кровотока по которым не визуализировался. Также определялось значительное уменьшение количества мелких вен (рис. 9).

### Выводы

1. МРТ является высокоинформативным методом диагностики и подтверждает выключение кровотока по синусам твердой мозговой оболочки и венам головного мозга, сохраняющиеся до 23-х суток. При этом

кровотока по экстра- и интракраниальным артериям не изменяется.

2. МР-томограммы головного мозга в разработанной модели на 1–14 сутки с момента операции свидетельствуют о развитии выраженного отека головного мозга в области хирургического вмешательства с пролабированием вещества мозга в трепанационное отверстие и последующим формированием на 14–23 сутки интрацеребральной ликворной кисты.

### Список литературы

1. Габибов Г.А. Парасагиттальные менингиомы и их хирургическое лечение / Г.А. Габибов. – М.: Медицина, 1975. – 231 с.
2. Неодимовый лазер в хирургии церебральных менингиом / В.В. Ступак, С.Г. Струц, М.А. Садовой, А.П. Майоров. – Новосибирск: Наука, 2013. – 267 с.
3. Therapeutic benefit of intravenous administration of bone marrow stromal cells after cerebral ischemia in rats / J. Chen [et al.] // Stroke. – 2001. – Vol. 32, № 4. – P. 1005–1011.

УДК 611.711.(5+6)-616.001.5-089

## ГЕМАНГИОМЫ ПОЗВОНОЧНИКА. ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

<sup>1</sup>Зарецков В.В., <sup>1</sup>Лихачев С.В., <sup>1</sup>Арсениевич В.Б., <sup>1</sup>Степухович С.В., <sup>2</sup>Салина Е.А.

<sup>1</sup>ФГБУ «Саратовский НИИТО» Минздрава России, Саратов, e-mail: Likha4@mail.ru;

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, e-mail: Likha4@mail.ru

Цель исследования: уточнение методик диагностики и лечения гемангиом позвоночника. Материал и методы: обследованы и прооперированы 88 пациентов 18–67 лет с симптоматическими гемангиомами тел грудных и поясничных позвонков. Транскутанная вертебропластика выполнена 72 больным, у 16 использована баллонная кифопластика. Индивидуальные особенности операции зависели от характера поражения, выявленного при предоперационном обследовании (магнитно-резонансная томография, компьютерная томография, УЗИ межреберных и поясничных артерий). Результаты: у всех прооперированных больных был отмечен стойкий антальгический эффект. У 4 больных при поступлении выявлен неврологический дефицит предположительно ишемического генеза, связанный с шунтирующим эффектом гемангиомы и регрессировавший после вмешательства. При тотальном поражении тела позвонка гемангиомой применение баллонной кифопластики позволило снизить риск эпидурального выхода костного цемента. Эмболизация сосудистого русла гемангиомы в ходе введения полиметилметакрилата позволило купировать неврологический дефицит, связанный с воздействием новообразования на спинальный кровоток. Заключение: транскутанная вертебро- и кифопластика являются эффективным методом лечения больных с гемангиомами тел грудных и поясничных позвонков, использование которых зависит от характера поражения. Нормализация регионарного кровотока в послеоперационном периоде демонстрирует эмболизирующий эффект введенного костного цемента, ликвидирующего артериовенозный шунт, которым в ряде случаев является гемангиома.

**Ключевые слова:** гемангиомы позвоночника, вертебропластика, кифопластика, синдром артериального обкрадывания спинного мозга

## VERTEBRAL HEMANGIOMAS. DIAGNOSTICS AND SURGICAL TREATMENT

<sup>1</sup>Zaretskov V.V., <sup>1</sup>Likhachev S.V., <sup>1</sup>Arsenievich V.B., <sup>1</sup>Stepukhovich S.V., <sup>2</sup>Salina E.A.

<sup>1</sup>FBSI «SarNIITO» of the Ministry of Health of Russian Federation, Saratov, e-mail: Likha4@mail.ru;

<sup>2</sup>Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, e-mail: Likha4@mail.ru

The aim of this study is to clarify diagnostic and treatment methods for vertebral hemangiomas. Material and methods: 88 patients aged 18–67 with symptomatic vertebral body hemangiomas of thoracic and lumbar vertebrae have been investigated and surgically treated. 72 patients have undergone transcutaneous vertebroplasty and 16 patients – balloon kyphoplasty. Individual surgical characteristics were varied in accordance with the damage type defined by the pre-surgical examination (MRI, CT, intercostal and lumbar arteries sonography). Results: all patients have demonstrated obstinate antalgic effect. In case of total vertebra body damage by hemangiomas balloon kyphoplasty allowed limiting the risk of epidural discharge of bone cement. In admission 4 patients showed neurologic deficit of presumably ischemic genesis associated with shunting effect of the hemangioma which has regressed after the intervention. The embolization of hemangioma vascular bloodstream in the course of polymethyl methacrylate infiltration allowed compensating neurologic deficit associated with neoformation influence on the spinal bloodflow. Conclusion: transcutaneous vertebra- and kyfoplasty are the effective treatment methods for patients with thoracic and lumbar hemangiomas and the choice of treatment method depends on the damage type. Regional bloodflow normalization in post-operative period is the sign of embolizing effect of the infiltrated bone cement eliminating arteriovenous shunt which in number of cases is caused by the hemangioma.

**Keywords:** vertebral hemangiomas, vertebroplasty, kyphoplasty, arterial steal syndrome in spinal cord

В силу своей распространенности гемангиомы позвоночного столба – одна из актуальных тем сегодняшней травматологии и ортопедии [4]. Проведенные исследования свидетельствуют о значительной частоте встречаемости (10-12%) этой опухоли в популяции. Помимо локального болевого синдрома, гемангиомы проявляют себя неврологическим дефицитом, обусловленным раздражением надкостницы позвонка, компрессией содержимого позвоночного канала костным или мягкотканым компонентом опухоли, а также нарушением регионарного кровотока [2]. Известны случаи формирования синдрома артериального обкрадывания [6].

Малоинвазивные методики, включая пункционную вертебропластику, заняли прочное место в современной хирургии позвоночника [1, 5]. Пункционная вертебропластика – приоритетная методика лечения данного новообразования. Основными показаниями к транскутанной вертебропластике у пациентов с гемангиомами позвоночника являются локальный болевой синдром и риск патологического перелома. За счет введения костного цемента в зону литического дефекта достигается укрепление тела позвонка, термохимическая денервация и термохимическая абляция клеток опухоли, а также эмболизация патологического сосудистого русла. Обеспечивает-

ся значительный регресс болевого синдрома. У 35% пациентов с гемангиомами позвоночника отмечаются радикуло- и миелопатии [3]. Согласно последним исследованиям, у пациентов с неврологическим дефицитом без компрессии гемангиомой содержимого позвоночного канала нарушения, выявленные при ультразвуковой доплерографии сегментарных сосудов и электрофизиологических исследованиях, служат показаниями к выполнению транскutánной вертебропластики, в том числе и при отсутствии локальных болей. Нашла свое применение в лечении этой категории пациентов и баллонная кифопластика, ранее применяемая только при повреждениях позвоночника [7, 8]. Использование баллона позволяет в результате раздвигания сосудистой ткани и костных трабекул сформировать в теле позвонка внутреннюю полость. Данная методика в сочетании с введением цемента высокой вязкости позволяет снизить риск истечения композита в позвоночный канал. Несмотря на очевидные преимущества кифопластики в обеспечении безопасности операции, в литературе не обоснованы критерии выбора методики введения костного цемента при гемангиомах. Встречаются сведения об исследованиях спинального кровообращения при гемангиомах позвоночника. Оптимальным неинвазивным методом изучения

спинального кровотока является оценка нарушений артериального кровотока в спинном мозге с использованием ультразвуковой локализации сегментарных сосудов. Методика позволяет исследовать все сегменты позвоночника, не несёт лучевой и лекарственной нагрузки на пациента, а также воспроизводима в амбулаторных условиях.

**Цель исследования** – уточнение методик диагностики и лечения гемангиом позвоночника.

#### Материалы и методы исследования

Обследованы 88 пациентов (68 мужчин и 20 женщин) в возрасте 18–67 лет с симптоматическими гемангиомами грудных (42) и поясничных (46) позвонков. Во всех случаях имело место субтотальное (14 больных, 15,9%) и тотальное (74 больных, 84,1%) поражение тела позвонка. Транскutánная транспедикулярная вертебропластика выполнена 72 больным, у 16 пациентов – транскutánная транспедикулярная баллонная кифопластика.

Для относительной объективизации вербальной характеристики боли и оценки ее регресса нами использована десятибалльная визуально-аналоговая шкала (ВАШ 10). Всем пациентам проводилось неврологическое обследование. При исследовании неврологического статуса внимание акцентировалось на наличие симптомов натяжения, расстройств чувствительности, нарушений двигательной сферы и изменений сухожильных и периостальных рефлексов с конечностей. Также фиксировалось наличие вегетативных нарушений.

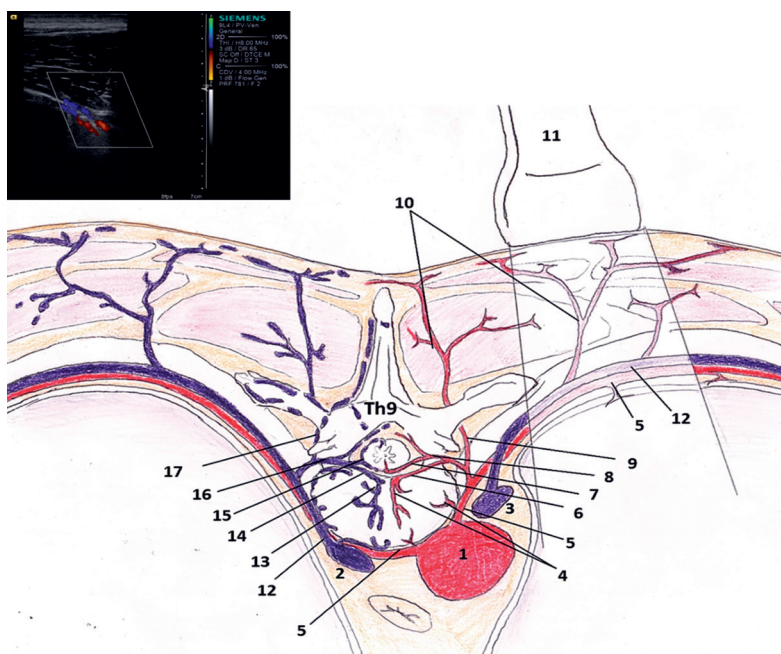


Рис. 1. УЗДГ сегментарных артерий и вен (схема). 1. Грудной отдел аорты; 2. V. azygos; 3. V. hemiazygos; 4. Артерии, питающие тело позвонка; 5. Задние межреберные артерии; 6. Эпидуральная сеть; 7. Передняя радикуломедуллярная артерия; 8. Спинальная ветвь; 9. Дорсальная ветвь; 10. Мышечные ветви межреберной артерии; 11. Ультразвуковой датчик; 12. Задние межреберные вены; 13. Вена тела позвонка; 14. Позвоночное внутреннее венозное сплетение; 15. Спинальная вена; 16. Корешковая вена; 17. Дорсальная вена

До и после вмешательства выполнялась компьютерная томография (КТ) пораженного позвонка. В предоперационном периоде проводили магнитно-резонансную томографию (МРТ) для исключения роли дегенеративного поражения позвоночника и эпидурального распространения мягкотканого компонента опухоли в формировании болевого синдрома и неврологического дефицита.

Ультразвуковое доплерографическое исследование (УЗДГ) кровотока в сегментарных сосудах на уровне поражения и смежных с ним уровнях проведено 58 больным, в том числе 4 пациентам с неврологическим дефицитом. Больных обследовали до операции, через 1 сутки и 1 месяц после операции. Датчик располагали на 4–6 см латеральнее линии остистых отростков параллельно и под прямым углом к длиннику сосудов. Паравerteбральные участки межреберных и поясничных артерий и вен определяли в виде линейной структуры с анэхогенным просветом, равномерно окрашивающейся при цветовом доплеровском картировании (рис. 1). Использовали ультразвуковой сканер «Siemens ACUSONS2000» с линейным датчиком 4,0–9,0 МГц, апертура 3,8 см. Измеряли диаметр артерии, пиковую систолическую скорость, конечную диастолическую скорость, среднюю скорость кровотока, систолодиастолическое отношение, индекс пульсативности, индекс резистентности. Объемная скорость кровотока рассчитывалась автоматически. Также определяли максимальную скорость венозного кровотока и диаметр вен.

При статистической обработке данных применяли программы Microsoft Office Excel 7.0 и STATISTICA 6.1 (StatSoft).

### Результаты исследования и их обсуждение

По результатам тестирования с помощью визуально-аналоговой шкалы до операции умеренная интенсивность болевого синдрома (4–6 баллов) отмечалась у подавляющего большинства пациентов (70 пациентов, 77,5%). Высокие баллы ВАШ (7–10, вербально описывалась как «сильная боль»), для оценки интенсивности имеющегося у них болевого синдрома выбрали 18 больных с гемангиомами позвоночника (22,5%). По результатам тестирования в 1-е сутки после операции интенсивность болевого синдрома по сравнению с его выраженностью в дооперационном периоде существенно регрессировала, что указывает на выраженный антальгический эффект вертебропластики в раннем послеоперационном периоде у больных с гемангиомами и соответствует имеющимся литературным данным. При этом полный регресс болевого синдрома достигнут у 74 (84,5%) прооперированных пациентов. Как незначительную боль (1–2 балла ВАШ) свои ощущения охарактеризовали 6 (15,5%) больных.

В ходе предоперационного обследования выявлены 4 (4,5%) пациента с невро-

логическими нарушениями. В неврологическом статусе они имели преходящий (по типу нейрогенной перемежающейся хромоты) нижний парапарез до 3–4 баллов (шкала оценки мышечной силы Британского совета медицинских исследований), гиперестезию нижних конечностей. Компрессии содержимого позвоночного канала эпидуральным компонентом опухоли или иной патологии позвоночника и спинного мозга при проведенном обследовании (МРТ, КТ) не выявлено. У этих пациентов гемангиомы локализованы на уровнях Th8, Th11 (2 больных), Th12. При ультразвуковом обследовании у этих больных отмечено выраженное снижение объемной скорости кровотока в сегментарных артериях на уровне поражения и смежных уровнях.

У прочих пациентов не было выявлено значимого изменения объемной скорости кровотока в сегментарных артериях. У всех обследованных отмечалось увеличение максимальной скорости венозного кровотока в сегментарных венах на уровне поражения. При доплерографии вен были выявлены признаки артериализации венозного кровотока на уровне гемангиомы. Шунтирующий сброс крови из артериальной системы в венозную, минуя капиллярное русло, приводил к появлению псевдопульсации венозного кровотока. При этом преходящие нарушения по типу перемежающейся нейрогенной хромоты полностью регрессировали через 1 месяц после вмешательства у 2 пациентов.

Через 1 день после операции отмечалось умеренное повышение объемной скорости кровотока в сегментарных артериях на уровне поражения у пациентов с неврологическими нарушениями. Через 1 месяц после операции у них было отмечено возрастание объемной скорости кровотока до нормальных значений. Феномен псевдопульсации венозного кровотока после операции исчез у всех обследованных пациентов. Наличие значительного увеличения максимальной скорости и характера венозного кровотока на уровне, соответствующем локализации гемангиомы, а также увеличение объемной скорости кровотока на смежных с ним уровнях в совокупности с особенностями клинической картины свидетельствует о влиянии новообразования на спинальное кровообращение.

Исходные данные ультразвукового метода исследования показали значимое увеличение максимальной скорости венозного кровотока и уменьшение объемной скоро-



сти артериального кровотока, а также артериализацию венозного кровотока по сегментарным венам на уровне поражения. Сопутствующая клиника преходящей ишемической миелопатии подтверждает гипотезу об артериальном обкрадывании спинного мозга за счет шунтирующего эффекта гемангиомы. Нормализация регионарного кровотока по данным послеоперационной УЗДГ демонстрирует эмболизирующий эффект введенного в позвонок костного цемента, ликвидирующего артериовенозный шунт, которым является кавернозная гемангиома.

По данным литературы, приводящие артерии опухоли, как правило, отходят от межреберных или поясничных артерий данного уровня. Кавернозная гемангиома, питающаяся из сегментарного сосуда, формирующего значимые радикуломедуллярные артерии при магистральном типе кровоснабжения спинного мозга, может привести к формированию миелоишемии по типу обкрадывания. Кроме того, снижение артериальной перфузии спинного мозга при обусловленном гемангиомой сбросе артериальной крови из сегментарного сосуда в венозные коллекторы тела позвонка вписывается в концепцию коллатерального кровоснабжения спинного мозга. Уровень наиболее выраженных изменений параметров кровотока по сегментарным сосудам (Th8-Th12) у пациентов с миелоишемией соответствует уровню наиболее частого проникновения в позвоночный канал артерии Адамкевича. Артериальное обкрадывание спинного мозга формируется при открытии альтернативного пути оттока крови из спинального бассейна по пути наименьшего сопротивления. Данная гипотеза предполагает наличие функционирующего артериовенозного шунта, которым является кавернозная гемангиома. При этом возможно несоответствие локализации гемангиомы и ишемизированной зоны спинного мозга.

Тотальное и субтотальное, в том числе с нарушением целостности кортикального слоя позвоночного канала, поражение позвонка гемангиомой является одним из факторов повышенного риска экстравертебрального выхода костного цемента. Одной из причин возможного развития неврологических осложнений является эпидуральное и фораминальное истечение костного цемента. Послеоперационная компьютерная томография выявила выход полиметилметакрилата в просвет позвоночного канала

у 28 (31,8%), при этом в дальнейшем не потребовалось ревизионного вмешательства, учитывая бессимптомный характер истечения костного цемента, а также тот факт, что ни в одном из этих случаев не сформировалось критического дефицита просвета позвоночного канала. Следует отметить, что подавляющее число (26, 93%) случаев ятрогении отмечено у прооперированных с использованием вертебропластики. Применение баллонной кифопластики позволило избежать этих осложнений у 14 (87,5%) из прооперированных по этой методике больных.

Клинический пример.

Больная З., 56 лет. Поступила с жалобами на боли в грудном отделе позвоночника, эпизоды слабости и онемения в обеих нижних конечностях. Больной себя считает около 4 месяцев. В неврологическом статусе пациентки – преходящий (по типу нейрогенной перемежающейся хромоты) нижний парапарез до 3–4 баллов, гиперестезия нижних конечностей, преходящие нарушения функций тазовых органов. Боль в поясничном отделе позвоночника больная оценивала в 6 баллов ВАШ.

На рентгенограммах поясничного отдела позвоночника: сглаженность поясничного лордоза, отмечается рисунок «вельвета» на уровне Th12 позвонка. Заключение: гемангиома (?) тела Th12 позвонка.

МРТ грудного, поясничного отделов позвоночника: начальные признаки остеохондроза позвоночника. Гемангиома (?) Th12 позвонка.

КТ Th12 позвонка: определяется тотальное поражение тела Th12 позвонка гемангиомой. Деструкции передней кортикальной пластинки позвоночного канала, эпидурального распространения опухоли не отмечено (рис. 2).

УЗДГ: отмечается значительное увеличение максимальной скорости венозного кровотока на уровне поражения. Кроме того, отмечается уменьшение объемной скорости артериального кровотока на уровне поражения. При доплерографии межреберных вен выявлены признаки артериализации венозного кровотока на уровне Th12 в виде псевдопульсации.

Больной была выполнена пункционная баллонная кифопластика тела Th12 позвонка. Введено 12,0 мл костного цемента, в результате чего достигнуто тотальное заполнение тела позвонка. Послеоперационный период протекал без осложнений. Больная встала на ноги через 3 часа после

вмешательства. На следующий день оценивала болевые ощущения в 1 балл ВАШ. На контрольных КТ (рис. 3) определялось полное заполнение литической полости костным цементом, утечек за границы тела позвонка выявлено не было, штифт-каналы не выходили за пределы корней дуги. Неврологический статус без отрицательной динамики. При УЗДГ в 1-е сутки после вмешательства выявлено исчезновение феномена псевдопульсации венозного кровотока. Максимальная скорость венозного кровотока соответствовала норме. Объемная скорость артериального кровотока значительно не изменилась. Больная выписана на 2-е сутки после операции. Через 1 месяц после операции отмечен полный регресс болевого синдрома (интенсивность боли – 0 баллов ВАШ). В неврологическом статусе – положительная динамика в виде регресса преходящих двигательных и чувствительных дефицитов. При УЗДГ – объемная скорость артериального кровотока соответствовала норме.

По данным литературы, частота экстравертебрального выхода костного цемента при выполнении транскутанной вертебропластики у больных с новообразованиями позвоночника составляет от 40% до 87,5%. Эпидуральное и фораминальное распространение полиметилметакрилата наблюдается примерно у 27% пациентов, а синдром компрессии спинного мозга и его корешков, являющийся показанием к декомпрессионному вмешательству, возникает у 0,3–5% оперированных больных [9].

Количество эпизодов эпидурального выхода костного цемента в нашем исследовании

составило 31,8%. Все они имели бессимптомный характер и в большинстве случаев были результатом транскутанной вертебропластики. Баллонная кифопластика при гемангиомах, тотально и субтотально поражающих тела грудных и поясничных позвонков, проявила себя более безопасной (эпидуральный выход полимера в 12,5% случаев её применения) методикой. Учитывая потенциальную возможность неврологических осложнений, необходимо минимизировать риск выхода костного цемента в просвет позвоночного канала. Решению этой задачи, по нашему мнению, способствует применение у пациентов с тотальным и субтотальным поражением тела позвонка гемангиомой баллонной кифопластики.

При клиническом обследовании 88 больных с гемангиомами грудных и поясничных позвонков выявлено 4 пациента (4,5%), поступивших с преходящими спинальными расстройствами. При обследовании позвоночный канал был интактен, структура его содержимого не была изменена. После выполнения вмешательства в неврологическом статусе отмечена позитивная динамика. Положительный эффект вмешательства, по всей видимости, связан с устранением синдрома обкрадывания, который является одним из факторов развития ишемии спинного мозга при гемангиомах позвоночника. Ликвидация артериовенозного шунтирования при вертебропластике за счет эмболизации сосудов опухоли полиметилметакрилатом приводит к нормализации кровообращения в сегментарных сосудах.

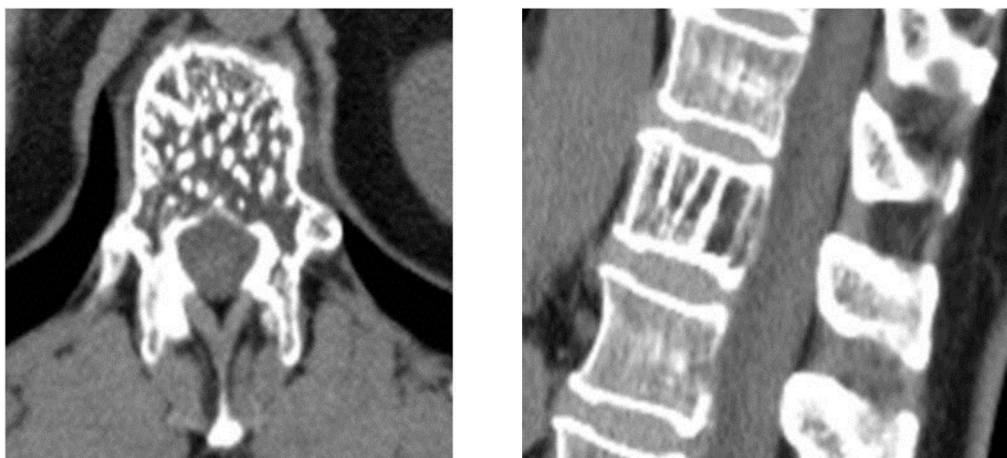


Рис. 2. КТ-исследование Th12 позвонка больной 3. до операции

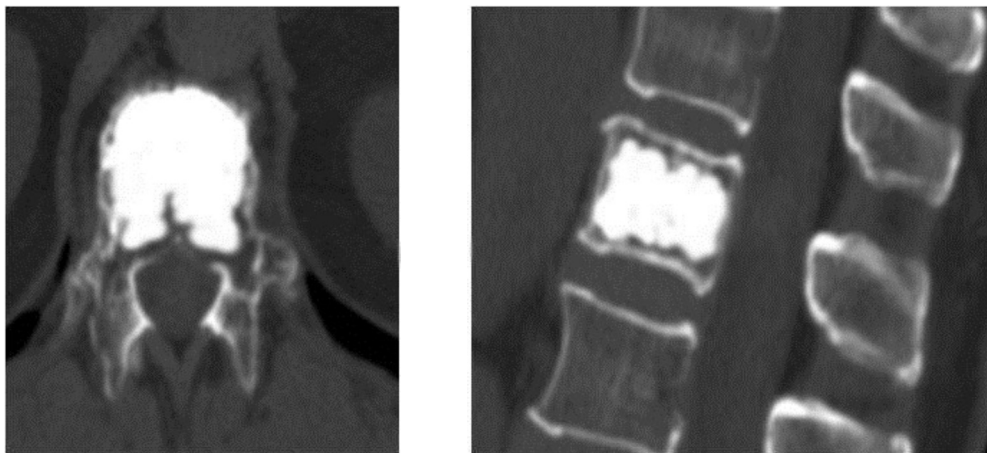


Рис. 3. КТ исследование Th12 позвонка больной 3. после операции

### Заключение

Ишемическая миелопатия, связанная с шунтированием артериальной крови из спинальной артериальной сети по сосудам гемангиомы, выявлена у 4,5% (4/88) больных. При предоперационном обследовании выявлено статистически значимое уменьшение объемной скорости артериального кровотока на уровне поражения и смежных с ним уровнях у пациентов с клиникой переходящего вялого парапареза в сочетании с явлениями артериализации венозного кровотока. Исчезновение псевдопульсации венозного кровотока при УЗДГ в раннем послеоперационном периоде подтверждает эмболизацию сосудистого русла гемангиомы полиметилметакрилатом, а увеличение объемной скорости артериального кровотока до нормальных значений через 1 месяц после вмешательства у всех пациентов в совокупности с купированием переходящих спинальных расстройств у 75% из них (3/4) говорит в пользу данной гипотезы. Следует отметить, что за счёт эмболизирующего эффекта вертебропластики происходит регресс неврологических нарушений ишемического генеза, что подтверждается методами исследования регионарного кровотока спинного мозга.

При хирургическом лечении больных с гемангиомами, тотально и субтотально поражающими тела грудных и поясничных позвонков одним из наиболее эффективных методов является транскутанная баллонная кифопластика. Уменьшение более чем вдвое риска экстравертебрального выхода

костного цемента по сравнению с транскутанной вертебропластикой позволяет рекомендовать кифопластику для применения у пациентов с тотальным поражением тела позвонка гемангиомой.

### Список литературы

1. Зарецков В.В., Сумин Д.Ю., Арсениевич В.Б. и др. Вертебропластика при повреждениях тел поясничных позвонков с остеопорозом. // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 3. – С. 26–30.
2. Лихачев С. В., Щаницын И.Н., Шелудякова Н.Б. и др. Особенности регионарного кровотока у больных с гемангиомами позвоночника. Перспективы развития вертебологии: инновационные технологии в лечении повреждений и заболеваний позвоночника и спинного мозга: Материалы IV съезда Межрегиональной общественной организации «Ассоциация хирургов-вертебологов» с международным участием. – Новосибирск, 2013. – С. 117–122.
3. Мусаев Э.Р. Первичные опухоли позвоночника: обзор литературы // Практическая онкология. – 2010. – Т. 11, № 1. – С. 19–24.
4. Норкин И.А., Бахтеева Н.Х., Митрофанов В.А. и др. Травматология и ортопедия. Учебное пособие. – Саратов, 2011. – 264 с.
5. Норкин И.А., Зарецков В.В., Арсениевич В.Б. и др. Высокие технологии в хирургическом лечении повреждений и заболеваний позвоночника. В кн: Высокие медицинские технологии. – М., 2007. – С. 217–218.
6. Норкин И.А., Лихачев С.В., Зарецков В.В. и др. Гемангиомы позвоночника. Синдром обкрадывания. Сборник тезисов V съезда хирургов-вертебологов России. – Саратов, 2014. – С. 435–438.
7. Jones J.O., Bruel B.M., Vattam S.R. Management of Painful Vertebral Hemangiomas with Kyphoplasty: A Report of Two Cases and a Literature Review // Pain Physician. – 2009. – Vol. 12. – P. 297–303.
8. Moore J.M., Poonnoose S., McDonald M. Kyphoplasty as a useful technique for complicated hemangiomas // J. Clin. Neurosci. – 2012. – Vol. 19, Issue 9. – P. 1291–1293.
9. Sidhu G.S. Neurological deficit due to cement extravasation following a vertebral augmentation procedure: Case report // J. Neurosurg.: Spine. – 2013. – № 1. – P. 1–10.

УДК 616.643-007.271

## ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ОПЕРАЦИИ В. JOHANSON У БОЛЬНОГО С РЕЦИДИВНОЙ, ПРОТЯЖЕННОЙ СТРИКТУРОЙ УРЕТРЫ (РЕДКОЕ КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

**Каримбаев К., Сейдинов Ш.М., Арынов Н.М., Ахайбеков М.А., Бердикулов Н., Каримбаев А., Латипов Э., Дадаханов У., Аширбаева Ж., Мырзабаева У.**

*Клинико-диагностический Центр Международного казахско-турецкого университета им. Х.А. Ясави, Туркестан, e-mail: shora25@mail.ru*

Восстановление уретры при рецидивных и протяженных стриктурах, несмотря на обилие методов их лечения, все еще остается одним из трудных разделов реконструктивной хирургии уретры. Из различных методов лечения стриктур уретры (анастомоз уретры конец в конец, пересадка слизистой щеки, этапной уретропластики, эндоскопической реконструкции и заместительной уретропластики из лоскута выращенной из клеток слизистой щеки) невозможно отдать предпочтение какому-либо из них, потому что нет явных доказательств преимущества одного метода над другим. Может быть, поэтому иногда, в редких случаях, можно встретить применение нескольких методов (один из них казуистический, который имел место у нашего больного) для лечения рецидивной и протяженной стриктуры уретры.

**Ключевые слова:** травматическая стриктура уретры, анастомоз уретры конец в конец, рецидив стриктуры уретры, цистосигмостомия на отводящей петле с антирефлюксным механизмом, эндоскопическая лазерная уретротомия, протяженная стриктура уретры, этапная уретропластика

## THE USE OF THE MODIFIED OPERATION V. JOHANSON IN A PATIENT WITH A RECURRENT, EXTENSIVE URETHRAL STRICTURE (A RARE CLINICAL CASE)

**Karimbayev K., Seydinov S.M., Arynov N.M., Akhaybekov M.A., Berdikulov N., Karimbayev A., Latipov E., Dadahanov U., Ashirbaeva Z., Myrzabayeva U.**

*Clinical Diagnostic Center of the International Kazakh-Turkish University H.A. Yasavi, Turkestan, e-mail: shora25@mail.ru*

Recovery of recurrent and extensive urethral strictures still remains one of the most difficult sections of the urethral reconstructive surgery despite the abundance methods of treatment. To date, various methods of treatment of urethral strictures (urethral anastomosis end to end, buccal mucosa transplantation, staged urethroplasty, endoscopic reconstruction and replacement of the flap urethroplasty grown from cells of buccal mucosa) can not give preference to any of them, because there is no clear evidence of the predominance one method over another. Maybe that's why sometimes, in rare cases, we can meet several methods to use (and one of them casuistical which occurs in our patient) for the treatment of recurrent and extensive urethral stricture.

**Keywords:** traumatic urethral stricture, urethral anastomosis end to end, recurrent urethral stricture, cystosigmostomy outlet loop with an antireflux mechanisms, endoscopic laser urethrotomy, long urethral stricture, staged urethroplasty

Хирургическое лечение сложных протяженных и осложненных стриктур уретры является одним из трудных разделов хирургии уретры [2, 3, 6, 7, 8]. По данным различных авторов, количество больных с протяженными стриктурами уретры, распространяющимися на два и более отдела мочеиспускательного канала, составляет от 12,2% до 20,1% среди оперированных в специализированных клиниках [6]. Иссечение протяженных стриктур и выполнение анастомоза уретры конец в конец представляются проблематичными [6]. Поэтому при таких стриктурах чаще применяется заместительная уретропластика из кожи мошонки, препуциального мешка, кожи полового члена, слизистой щеки а также из лоскута выращенной из клеток слизистой щеки [4, 8]. А современные достижения в области эндоскопической урологии, которые явля-

ются эффективной альтернативой открытым хирургическим вмешательствам, дают хорошие результаты только при коротких стриктурах и облитерациях длиной 0,5–2,5 см [5].

На сегодняшний день из различных методов лечения стриктур уретры невозможно отдать предпочтение какому-либо из них, потому что нет явных доказательств преимущества одного метода над другим. Может быть, поэтому иногда, в редких случаях, можно встретить применение нескольких методов (один из них казуистический, который имел место у нашего больного) для лечения рецидивной и протяженной стриктуры уретры.

Поэтому и по сей день при рецидивных и протяженных стриктурах уретры, исходя из конкретного клинического случая, хирург выбирает наиболее подходящий для

данного больного метод восстановления уретры.

**Цель исследования**

Пропагандировать метод двухэтапной уретропластики Johanson в ее модификации при протяженных и осложненных стриктурах уретры в бывшем постсоветском пространстве, где данная операция незаслуженно не нашла поддержки и не применяется до сих пор.

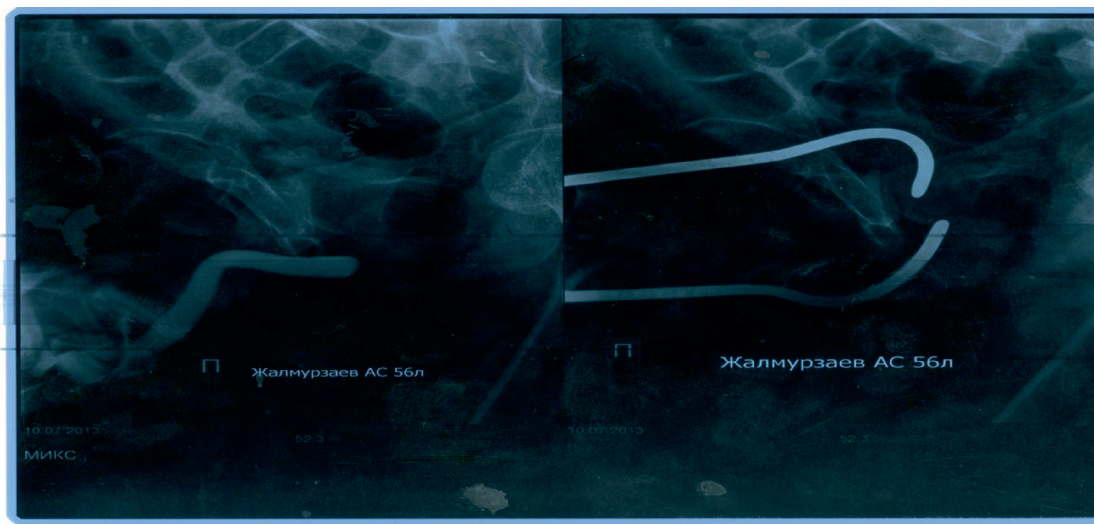
**Клиническое наблюдение. Методы, результаты исследования и лечения**

Больной Ж. 57 лет, в феврале 2014 года обратился за помощью в хирургическое отделение Клинико-диагностического Центра МКТУ Х.А. Ясави с отсутствием самостоятельного мочеиспускания в течение более 13 лет.

**Из анамнеза:** в июле 2000 г. получил комбинированную травму (при попытке перелезть с балкона на другой балкон «сел верхом» на металлическую арматуру с проникающим ранением задней уретры и мочевого пузыря, а также петель тонкого кишечника в нескольких местах и головки поджелудочной железы). Произведена лапаротомия с ушиванием множественных разрывов тонкого кишечника, резекция тонкого кишечника, ушивание головки поджелудочной железы, ушивание мочевого пузыря, энтеростомия и эпицистостомия. В июле 2001 года произведена

пластика уретры по Русакову по поводу высокой стриктуры уретры. Из-за рецидива стриктуры проводилось регулярное бужирование уретры, в результате которого возникли «ложные ходы». Моча отведена путем реэпицистостомии. В сентябре 2002 года консилиум старших хирургов и урологов нашёл бесперспективной дальнейшую пластику уретры из-за высокой и протяженной стриктуры, поэтому был выбран метод отведения мочи путем цистосигмостомии на отводящей петле с антирефлюксным механизмом (патент Арынов М.Н. АС РК, № 31062. Способ создания артифицированного мочевого пузыря. 20.11.2000 г.) [1].

Эта операция не привела к улучшению состояния больного. Наоборот, ухудшила качество его жизни (частые и болезненные опорожнения цистосигмостомического резервуара, образование калового камня мочевого пузыря, инфекция верхних мочевых путей, депрессивный синдром и кахексия). В июле 2005 года по настоятельному требованию пациента произведена операция по восстановлению анатомической целостности мочевого пузыря и сигмовидной кишки с эпицистостомией и колостомией. В июле 2010 года – антеградная цистоуретроскопия с цистолитотрипсией. Уретрография и рентгенография со встречными бужами (10.07.2013 г.) – облитерация заднего отдела уретры (рис. 1, А, Б).



А

Б

Рис. 1. Уретрография. Рентгенограмма со встречными бужами – облитерация заднего отдела уретры

12.07.2013 г. произведена повторная операция пластика уретры по Русакову. После операции восстановления мочеиспускания не наступило (как указано в выписке из истории болезни №2338/32).

12.09.2013 г. произведена операция – лазерная уретротомия, после которой наступил очередной рецидив стриктуры уретры.

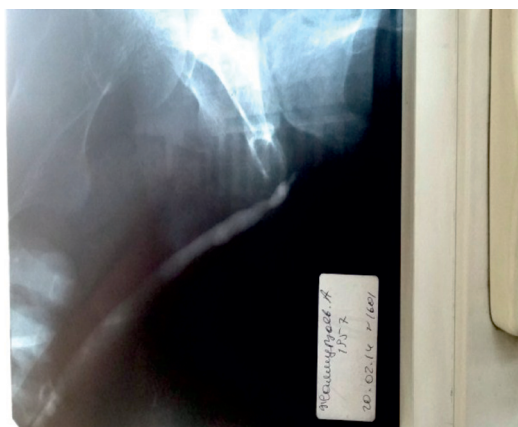
**При обследовании в Клинико-диагностическом центре МКГУ:** вес больного 40 кг. Эпицистостома. Огромная послеоперационная вентральная грыжа за счет дефекта мышц передней брюшной стенки. На промежности послеоперационные рубцы. Микционная цистоуретрография – облитерация задней уретры длиной 2,7 см. Сморщенный мочевой пузырь (емкость – 80 мл). Двухсторонний пузырно-мочеточниковый рефлюкс (рис. 2, А, Б).

С учетом трех предыдущих одномоментных операций на уретре, которые не привели к восстановлению самостоятельного мочеиспускания, а также операции цистосигмостомии принято решение о проведении этапной пластики уретры.

25.02.2014 г. **произведен первый этап пластики уретры:** положение больного на операционном столе – позиция для промежностного камнесечения. Анестезия – спинномозговая. После обработки операционного поля по передней уретре проведен металлический буж среднего размера для определения границы дистального участка стриктуры уретры. Она располагалась на уровне бульбарного отдела уретры. Затем антеградно через надлобковый мочепузырный свищ проведен модифицированный металлический буж для определения границы

проксимального участка стриктуры уретры. Она располагалась на уровне дистального участка простатической уретры. После этого над проекцией кончика бужа, проведенного по задней уретре (проксимальная граница стриктуры), произведен «языкообразный» разрез, обращенный вершиной к корню мошонки, а основанием к седалищным буграм (рис. 3, А). Затем вершина языкообразного разреза по срединной линии соединена с точкой, которая прощупывается над кончиком бужа, проведенного по передней уретре (дистальная граница стриктуры) (рис 3, Б).

В результате образован «языкообразный» лоскут кожи промежности, обращенный вершиной к корню мошонки. Надо обратить внимание на то, что вершина кожного лоскута является не острой треугольной, а дугообразной формы, что предотвращает возможность ишемического некроза кончика лоскута. Рассечена фасция Коллеса и обнажена бульбокавернозная мышца с мобилизацией бульбарного отдела уретры вплоть до мочеполовой диафрагмы. После мобилизации уретры, над кончиком бужа, расположенного у дистальной границы стриктуры, скальпелем вскрыт просвет уретры, который продлен по нормальному участку на 2 см дистальнее. Затем мобилизован рубцово измененный, облитерированный сегмент до дистального участка простатической уретры, где проецировался кончик бужа, проведенного через надлобковый свищ. Длина суженного участка 3,7 см. Рассечь просвет уретры суженного участка не удается из-за тотального спонгиоза и облитерации. Произведена резекция облитерированного сегмента уретры (рис. 4, А).



А



Б

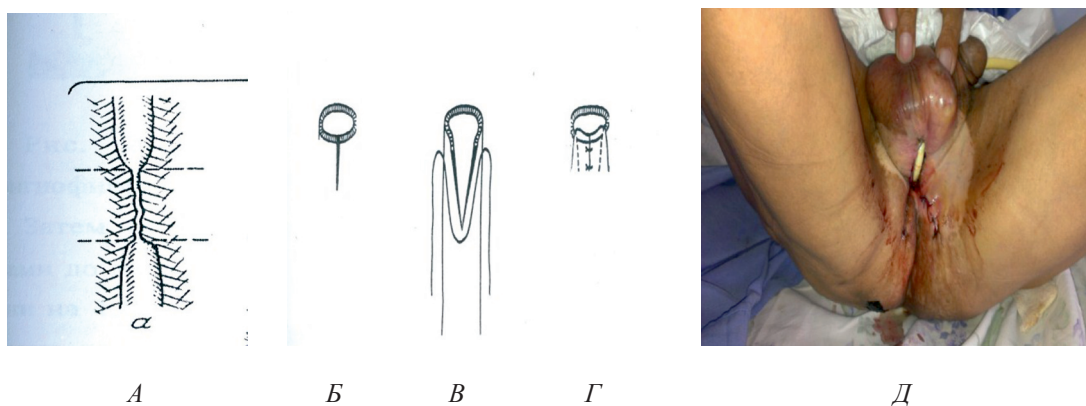
Рис. 2. А) Восходящая уретрография (20.02.2014 г.). Облитерация заднего отдела уретры. Б) Микционная цистограмма (20.02.2014 г.). Сморщенный мочевой пузырь. Двухсторонний пузырно-мочеточниковый рефлюкс



А

Б

Рис. 3. А. Начало 1-го этапа уретропластики. Создание языкообразного лоскута кожи промежности



А

Б

В

Г

Д

Рис. 4. (А, Б, В, Г, Д). Схема резекции облитерированного сегмента уретры. Задняя стенка уретры рассечена по срединной линии на 1 см, и к этому разрезу глубоко подтянута и присоединена (викрил 4/0) вершина языкообразного лоскута кожи промежности до плотного его соприкосновения с нормальной слизистой уретры для создания промежностной уретростомы

Произведена дилатация проксимального отдела уретры бужами ch 24–27 до мочевого пузыря. Задняя стенка уретры рассечена по срединной линии на 1 см (рис. 4, Б, В) и к этому разрезу глубоко подтянута и присоединена (викрил 4/0) вершина языкообразного лоскута кожи промежности до плотного его соприкосновения с нормальной слизистой уретры для создания промежностной уретростомы (рис. 4, Г).

Затем произведено подшивание нормальной слизистой оболочки дистального отдела уретры к коже промежности [марсупиализация] (викрил 3/0) (рис. 4). По уретре в мочевой пузырь установлен катетер Фоли ch 20 (рис. 4, Д). Надлобковый свищ иссечен с ушиванием мочевого пузыря наглухо.

Уретральный катететер удален через 3 недели. Восстановилось самостоятельное

мочеиспускание по промежностной уретростоме.

**Подготовка ко второму этапу пластики уретры.** Больной обучен методу самостоятельной катетеризации мочевого пузыря 2 раза в неделю с целью недопущения стеноза уретростомы. Кроме этого, ежемесячно проводилась контрольная калибровка уретры бужами ch 22–24. Контроль за состоянием марсупиализованного участка уретры. Антибактериальная и общеукрепляющая терапия.

В последующем в течение 4 месяцев наблюдения на промежности в области марсупиализованного участка уретры произошло образование эпителизированной полоски кожно-слизистой ткани длиной 4 см и шириной 3 см. Ткань эластичная, гладкая.

Готовность больного ко второму этапу пластики уретры определялся по следующим критериям:

а) возможность больного самостоятельно опорожнить мочевой пузырь через промежностную уретростому без остаточной мочи;

б) удовлетворительная проходимость уретры дистальнее и проксимальнее марсупиализированного участка (легкое прохождение бужа ch 24);

в) отсутствие признаков воспаления в марсупиализированном участке и окружающих ее тканях.

г) отсутствие роста волос в зоне формирования «новой уретры» (рис. 6).

**Второй этап пластики уретры** начинали с проведения катетера Фоли ch 20 в мочевой пузырь. Окаймляющим эллипсоидным разрезом на границе кожи и эпителизированной кожно-слизистой ткани произведе-

на подготовка полоски для формирования трубки для «неоуретры». Затем боковые полоски кожно-слизистой лоскута выворачивались наизнанку и ушивались над катетером непрерывными швами (викрил 4/0). При этом швы не должны проникать в просвет «неоуретры», а только лишь сближать края полоски до полного их соприкосновения. Вторым слоем ушивается спонгиозное тело. Третьим слоем – собственно кожа.

Уретральный катетер удален через 4 недели. Восстановилось самостоятельное мочеиспускание без остаточной мочи. Емкость мочевого пузыря – 120 мл. Средняя скорость потока мочи – 17 мл/сек.

Микционная цистоуретрография (11.11.2014): проходимость уретры нормальная. Двухсторонний пузырно-мочеточниковый рефлюкс, имеющийся до первого этапа уретропластики, не наблюдается.

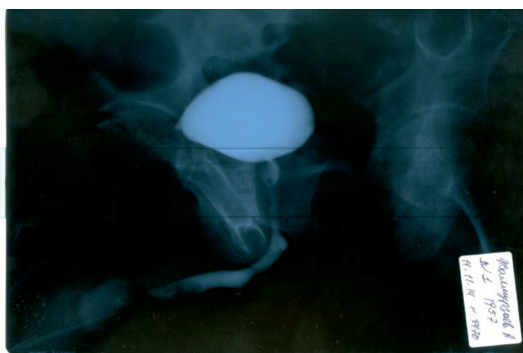


А

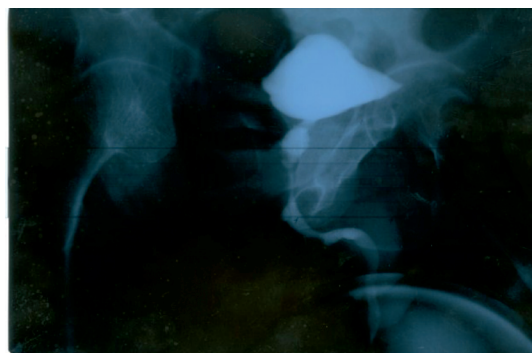


Б

Рис. 5. А) Прошло 4 месяца после первого этапа операции. На месте облитерированного сегмента уретры произошло образование эпителизированной ткани, достаточной для формирования уретральной трубки. Б) Проходимость уретры дистальнее и проксимальнее марсупиализированного участка удовлетворительная (легкое прохождение бужа ch 24)



А – восходящая



Б – микционная

Рис. 6. Микционная цистоуретрография после двухэтапной уретропластики: проходимость уретры нормальная. Двухсторонний пузырно-мочеточниковый рефлюкс, имеющийся до первого этапа уретропластики, не наблюдается



Восстановление проходимости уретры при рецидивных и протяженных стриктурах с обеспечением удовлетворительного мочеиспускания у пациентов, которые длительное время были вынуждены пользоваться эпицистостомическим дренажем, остается одним из трудных разделов хирургии уретры.

Наше клиническое наблюдение показывает, как трудно иногда может сложиться судьба больного с травматической стриктурой уретры после нескольких неудачных одномоментных операций по восстановлению уретры. Наш пациент был лишен возможности самостоятельного мочеиспускания в течение более 13 лет (с 43-летнего возраста до 57 лет). За это время у него развился сморщенный мочевого пузырь с двухсторонним пузырно-мочеточниковым рефлюксом. После неудачной операции уретропластики (при рецидиве высокой стриктуры уретры и ложными ходами в результате повторных бужирований уретры с целью дилатации) со сморщиванием мочевого пузыря хирургии, учитывая большую вероятность наступления повторных рецидивов стриктуры, нашли «бесперспективным» восстановление проходимости уретры и с тем, чтобы избавить мужчину 40-летнего возраста от цистостомического дренажа, решили пойти на операцию «отчаяния», малоапробированную операцию цистосигмостомии на отводящей петле с антирефлюксным механизмом. Однако эта операция, хоть и избавила больного от ношения цистостомического дренажа, тем не менее не привела к улучшению его социального статуса. Наоборот, ухудшилось качество жизни (частые и болезненные опорожнения цистосигмостомического резервуара, инфекция верхних мочевых путей, депрессивный синдром, кахексия). В результате через 3 года после цистосигмостомии по настоятельному требованию пациента двухэтапно была вновь восстановлена анатомическая целостность мочевого пузыря (с реэпицистостомией) и сигмовидной кишки. В мировой литературе мы не нашли аналогов цистосигмостомии на отводящей петле с антирефлюксным механизмом. Произведенные после этого повторная открытая пластика уретры и эндоскопическая лазерная уретротомия также не дали положительного результата, предположительно из-за хронической инфекции параретральной ткани в результате повторных бужирований уретры и проведенных до этого оперативных вмешательств [2].

В этих условиях проведение этапной уретропластики по Johanson [10] в модифи-

кации Каримбаева К.К. [3] явилось методом выбора у данного пациента. Надо отметить, что операция Johanson, примененная В.И. Русаковым [4] в оригинальном ее варианте у ограниченного количества больных (всего 10) во второй половине XX века в Советском Союзе, не дала положительных результатов. Поэтому он отказался от такого типа операции, и, так как его авторитет как хирурга в реконструкции уретры был высок, эти операции в бывшем постсоветском пространстве не нашли поддержки и не применяются до сих пор. Однако инструкторные документы Европейской Ассоциации Урологов (2010) по травме уретры рекомендуют использовать двухэтапную пластику при протяженных стриктурах мочеиспускательного канала [9].

Почему мы решили прибегнуть к этой операции? Во-первых, при первом этапе операции удаление инфицированной рубцовой ткани значительно облегчает борьбу с остатками хронического воспаления в предстриктурном отделе уретры и параретральной ткани, а при марсупиализации уретры используется способность слизистой мочеиспускательного канала к регенерации из области неизмененных участков выстилать имеющиеся дефекты на ее стенке, а также расширение суженной части уретры за счет образования эпителизированной ткани от погруженной в нее сверхлежащей кожи. Во-вторых, избавление больного от мочепузырного свища и возобновление самостоятельного мочеиспускания приводит к улучшению пассажа мочи из верхних мочевых путей и способствует снижению степени мочевой инфекции. В-третьих, продолжение рациональной антибактериальной терапии после первого этапа уретропластики приводит к санации мочевых путей и ликвидирует остатки хронического воспаления на протяжении уретры и в параретральной ткани [3].

Как видно из конкретного случая, после первого этапа операции (иссечения тотального спонгиоза с очагами вяло текущей инфекции; марсупиализации уретры с созданием промежностной уретростомы; избавления от цистостомического дренажа) у больного восстановилось самостоятельное мочеиспускание, что привело к улучшению уродинамики верхних мочевых путей с исчезновением двухстороннего пузырно-мочеточникового рефлюкса; на месте суженного участка уретры произошло образование новой ткани, пригодной для пластики уретры. Емкость мочевого пузыря с 80 мл

увеличилось до 150 мл, исчез депрессивный синдром, пациент прибавил в весе (с 40 кг до 47 кг).

### Выводы

1. При трудных стриктурах уретры со сморщиванием мочевого пузыря операции, направленные на отведение мочи путем цистосигмостомии на отводящей петле с антирефлюксным механизмом, малооправданны.

2. При протяженных стриктурах уретроуретроанастомоз и лазерная уретротомия малоэффективны из-за возможности сохранения очагов дремлющей хронической инфекции в паравретральной ткани, служащей причиной рецидива стеноза уретры.

3. При рецидивных и протяженных стриктурах двухэтапная пластика уретры может быть методом выбора, так как она позволяет ликвидировать очаги инфекции, а также дает возможность образования пригодной для пластики уретры новой эпителизированной ткани на месте суженного участка уретры.

### Список литературы

1. Арынов Н.М. Способ создания артифицированного мочевого пузыря. Патент АС РК, № 31062. 20.11.2000 г.
2. Каримбаев К.К. Хроническая инфекция уретры и парауретральных тканей – главная причина осложнений после уретропластики. Материалы Пленума правления Российского Общества урологов. – Киров, 2000. – С. 194–195.
3. Каримбаев К.К. Современные методы лечения протяженных и осложненных стриктур уретры. Автореферат докторской диссертации. – М., 2002.
4. Русаков В.И. Хирургия мочеиспускательного канала. – М.: Медицина, 1991.
5. Степанов В.Н., Теодорович О.В., Борисенко Г.Г.: Эндоскопическая лазерная хирургия стриктур уретры. Андрол. и генитальн. хирургия. – 2000. – № 1. – С. 87–88.
6. Barbagli G., Selli C., di Cello and Mottola A. A one stage dorsal free graft urethroplasty for bulbar urethral strictures. Br.J.Urol. 1996; 78:929-32.
7. Barbagli G., Sansalone S., Djinovic R., Romano G. and Lazzeri M. Current controversies in reconstructive surgery of the anterior urethra: a clinical overview. Inter. Brazil. Journal of Urology, vol.38, 3:307-316, 2012.
8. Bhargava S., Chapple C.R., Bullock A.J., Layton C. and Macneil S. Tissue-engineered buccal mucosa for substitution urethroplasty. Br.J.Urol., 2004;93:807-811.
9. EAU Guidelines on Urethral Trauma. 2010.01.013.
10. Johanson B. Reconstruction of the male urethra in strictures. Application of the buried intact epithelium technic. Acta Chir. Scand. (suppl.), 1953; 176:3.

УДК 612.6:572.51-053

## ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ПРИАРАЛЬЯ

Лим Л.В., Боранбаева Р.З., Ишуова П.К., Кожанов В.В.

*Научный центр педиатрии и детской хирургии, Алматы, e-mail: lim.mila@mail.ru*

Регион Приаралья представляет зону экологического бедствия, вызванного антропогенным воздействием. С этой целью изучено состояние физического развития детей 5–17 лет (941 ребёнок), проживающих в Приаральском регионе, и дана сравнительная оценка состоянию морфофункционального статуса обследуемых детей с аналогичными данными 2001 года (835 детей). Сопоставление параметров соматометрии у детей Приаралья выявило выраженную тенденцию к их увеличению по сравнению с 2001 годом, когда они достоверно отличались в меньшую сторону от результатов, проведенных в данном исследовании. Улучшение социально-экономического положения в регионе Приаралья привело к нивелированию показателей физического развития у детей, отводя экологические бедствия региона на второй план.

**Ключевые слова:** дети, физическое развитие, регион Приаралья

## HARACTERISTICS OF THE PHYSICAL DEVELOPMENT OF CHILDREN IN THE REGION OF THE ARAL SEA

Lim L.V., Boranbaeva R.Z., Ishuova P.K., Kozhanov V.V.

*Scientific center of paediatrics and child's surgery, Almaty, e-mail: lim.mila@mail.ru*

Aral Sea region is a zone of ecological disaster caused by human impact. To that end, studied the state of the physical development of children 5–17 years of age (941 children) living in the Aral Sea region and the comparative assessment of morphological and functional status of the surveyed children with similar data from 2001 (835 children). Comparison parameters somatometry children Aral region revealed a marked tendency to their increase compared with 2001, when they were significantly different in the smaller side of the results carried out in this study. Improving the socio-economic situation in the Aral Sea region has led to a leveling of physical development in children, averting ecological disasters in the region by the wayside.

**Keywords:** children, physical development, the Aral Sea region

Проблема экологии во всех ее аспектах остается одной из главных проблем современности. Обмеление Аральского моря и связанная с этим экологическая катастрофа привлекают внимание многих ученых к оценке состояния здоровья населения, проживающего в этом регионе Казахстана. В публикациях некоторых исследователей указывается, что регион Приаралья представляет зону самого большого экологического бедствия, вызванного антропогенным воздействием [1, 2, 4, 6].

В то же время следует отметить, что экологическое бедствие данного региона сочеталось с развалом экономики в республиках бывшего СССР и, в частности, в Приаралье, по данным ряда авторов, отмечалось снижение уровня и качества жизни, бедность, рост безработицы и эмиграция населения [5]. Этот же тезис поддерживали японские специалисты, указывающие на то, что плохое здоровье детского населения обусловлено низким уровнем социально-экономической обстановки в регионе [3].

Общеизвестно, что физическое развитие, наряду с показателями рождаемости, заболеваемости и смертности является одним из важнейших интегративных характеристик, определяющих уровень здоровья населения, чутко реагирующих на воздей-

ствии социально-гигиенических и экологических факторов окружающей среды. Уровень физического развития служит объективным критерием происходящих изменений в детском организме. Поэтому систематическое наблюдение за ростом и развитием является важным звеном в системе контроля за состоянием здоровья подрастающего поколения.

Одним из наиболее актуальных направлений научных исследований является установление сдвигов показателей физического развития детей и подростков во времени, характеристик морфологических изменений в развитии популяции от поколения к поколению.

**Цель исследования:** характеристика физического развития детей Приаралья и его динамика по сравнению с данными прошлых лет.

### Материалы и методы исследования

Объектом исследования были дети в возрасте 5–17 лет, проживающие в Приаральском регионе. Группировка детей осуществлялась по возрастному и половому признакам. Показатели физического развития детей, такие как длина и масса тела, окружность грудной клетки, изучали по унифицированной антропометрической методике с использованием стандартного инструментария. Всего в разработку результатов исследования вошли данные о 941 ребенке (460 мальчиков и 481 девочка).

Полученные материалы обрабатывались вариационно-статистическим методом с вычислением основных параметров вариационного ряда: средней арифметической (М), среднего квадратичного отклонения ( $\delta$ ), ошибки средней арифметической (m), коэффициента корреляции (r). Кроме того, использовался центильный метод распределения случаев.

### Результаты исследования и их обсуждение

Количественные характеристики основных показателей соматометрии представлены в табл. 1, 2, 3.

**Таблица 1**  
Возрастная динамика показателей длины тела (см) у детей Приаралья

Возраст (годы)	мальчики				девочки			
	n	М	$\delta$	m	n	М	$\delta$	m
5	30	110,7	6,5	1,18	35	106,5*	7,6	1,29
6	49	114,2	6,3	0,90	36	113,3	5,8	0,97
7	43	119,6	5,6	0,95	36	118,0	4,3	0,71
8	45	124,5	5,6	0,84	38	121,2*	7,1	1,14
9	36	130,1	6,5	1,08	44	128,8	7,3	1,10
10	37	135,4	7,0	1,14	34	136,5	9,0	1,54
11	32	138,5	5,9	1,05	44	140,1	8,5	1,29
12	32	143,9	7,2	1,26	34	149,3*	6,1	1,05
13	30	153,1	8,4	1,53	38	151,2	7,3	1,18
14	31	155,5	10,0	1,79	36	155,8	8,3	1,38
15	33	164,0	6,9	1,21	37	157,7*	6,5	1,06
16	30	167,6	10,2	1,85	35	158,3*	7,1	1,20
17	32	173,0	9,2	1,61	34	158,4*	5,5	1,00

Примечание. \*Выделены достоверные ( $p < 0,05$ ) различия в сравниваемых группах.

**Таблица 2**  
Возрастная динамика показателей массы тела (кг) у детей Приаралья

Возраст (годы)	мальчики					девочки				
	n	М	$\delta$	m	r	n	М	$\delta$	m	r
5	30	19,6	3,9	0,71	0,48	35	17,3	3,3	0,56	0,68
6	49	20,4	3,6	0,51	0,71	36	19,7	3,5	0,58	0,46
7	43	23,8	4,4	0,66	0,63	36	22,1	3,3	0,55	0,52
8	45	25,7	4,5	0,72	0,48	38	28,6*	4,3	0,70	0,77
9	36	29,1	5,8	0,97	0,79	44	26,1*	5,2	0,79	0,70
10	37	30,4	5,6	0,91	0,78	34	30,6	6,8	1,17	0,71
11	32	36,3	9,1	1,60	0,49	44	33,3	6,9	1,03	0,72
12	32	36,9	6,4	1,12	0,74	34	39,3	8,1	1,39	0,54
13	30	44,7	8,1	1,47	0,76	38	44,0	8,7	1,40	0,63
14	31	48,0	10,7	1,91	0,71	36	46,2	9,7	1,62	0,52
15	33	51,8	6,7	1,18	0,70	37	51,0	10,3	1,69	0,34
16	30	52,9	9,8	1,78	0,75	35	50,5	7,2	1,22	0,65
17	32	55,0	8,3	1,46	0,75	34	50,9*	5,9	1,02	0,35

Примечание. \*Выделены достоверные ( $p < 0,05$ ) различия в сравниваемых группах.

**Таблица 3**  
Возрастная динамика показателей окружности грудной клетки (см) у детей Приаралья

Возраст (годы)	мальчики					девочки				
	n	М	$\delta$	m	r	n	М	$\delta$	m	r
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	30	55,1	3,2	0,58	0,48	35	53,8	3,8	0,64	0,53
6	49	56,2	3,7	0,53	0,59	36	56,2	3,5	0,58	0,57

**Окончание табл. 3**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	43	59,7	4,3	0,65	0,46	36	57,5*	3,6	0,60	0,49
8	45	61,0	5,0	0,65	0,37	38	57,0*	3,6	0,59	0,37
9	36	65,3	7,6	1,27	0,69	44	60,9*	5,4	0,81	0,53
10	37	64,7	5,4	0,89	0,38	34	65,8	8,9	1,52	0,63
11	32	70,0	9,4	1,65	0,58	44	64,6*	5,2	0,79	0,61
12	32	69,8	5,6	1,00	0,51	34	71,0	6,9	1,19	0,30
13	30	73,6	5,6	1,02	0,47	38	73,9	6,9	1,12	0,48
14	31	75,9	7,4	1,32	0,55	36	77,3	7,7	1,29	0,41
15	33	79,0	7,6	1,32	0,46	37	81,4	7,0	1,14	0,17
16	30	80,1	7,1	1,29	0,64	35	79,1	4,5	0,76	0,26
17	32	81,3	4,5	0,79	0,15	34	79,1	5,0	0,86	0,08

Пр и м е ч а н и е . \*Выделены достоверные ( $p < 0,05$ ) различия в сравниваемых группах.

**Таблица 4**  
Показатели соматометрии у детей Приаралья в различные периоды наблюдения

Возраст (годы)	мальчики				девочки			
	2001 г.		2014 г.		2001 г.		2014 г.	
	М	m	М	m	М	m	М	m
Длина тела (см)								
5	105,9	0,64	110,7*	1,18	104,2	0,39	106,5	1,29
6	110,7	0,71	114,2*	0,90	109,4	0,49	113,3*	0,97
7	118,0	0,73	119,6	0,95	115,7	0,68	118,0*	0,71
8	120,1	0,72	124,5*	0,84	118,3	0,72	121,2*	1,14
9	124,8	0,77	130,1*	1,08	123,8	0,69	128,8*	1,10
10	129,3	0,82	135,4*	1,14	131,6	0,71	136,5*	1,54
11	135,8	0,80	138,5*	1,05	141,5	0,68	140,1	1,29
12	143,2	0,81	143,9	1,26	145,8	0,72	149,3*	1,05
13	147,3	0,91	153,1*	1,53	148,6	0,71	151,2	1,18
14	157,5	0,99	155,5	1,79	155,6	0,72	155,8	1,38
15	160,9	0,96	164,0*	1,21	155,9	0,71	157,7	1,06
16	164,7	0,98	167,6	1,85	156,1	0,71	158,3*	1,20
Масса тела (кг)								
5	15,1	0,31	19,6*	0,71	14,3	0,20	17,3*	0,56
6	16,6	0,29	20,4*	0,51	15,4	0,25	19,7*	0,58
7	17,0	0,52	23,8*	0,66	16,7	0,28	22,1*	0,55
8	20,3	0,51	25,7*	0,72	20,6	0,34	28,6*	0,70
9	23,6	0,73	29,1*	0,97	21,7	0,51	26,1**	0,79
10	25,2	0,58	30,4*	0,91	23,9	0,60	30,6*	1,17
11	28,2	0,77	36,3*	1,60	29,1	0,63	33,3*	1,03
12	31,7	0,80	36,9*	1,12	34,7	0,85	39,3*	1,39
13	36,0	1,01	44,7*	1,47	37,0	0,94	44,0*	1,40
14	40,7	1,07	48,0*	1,91	41,6	1,05	46,2*	1,62
15	42,5	1,02	51,8*	1,18	45,0	0,99	51,0*	1,69
16	45,1	0,93	52,9*	1,78	49,6	1,01	50,5	1,22

Пр и м е ч а н и е . \*Выделены достоверные ( $p < 0,05$ ) различия между сравниваемыми периодами наблюдения.

Исходя из полученных результатов, была проведена оценка физического развития обследованных детей. В соответствии с основными биологическими закономерностями

длина тела у детей (табл. 1) обоего пола до достижения возраста 12 лет была практически одинакова, за исключением возраста 5 и 8 лет, когда зарегистрировано достоверное

превышение данного показателя у мальчиков, по сравнению с девочками. Далее в возрасте 12 лет у девочек наблюдался ростовой сдвиг, после чего в возрасте 13 лет мальчики вновь сравнивались с девочками. Начиная с 15-летнего возраста мальчики по своим показателям превышали таковые у девочек.

Аналогичная картина, но менее выраженная наблюдалась и в отношении массы тела (табл. 2).

Вышеуказанное было правомерным и в отношении величины окружности грудной клетки, где девочки уступали мальчикам только в возрасте 7–11 лет.

Для выяснения уровня пропорциональности и гармоничности физического развития детей Приаралья были изучены корреляционные взаимоотношения между длиной тела (поскольку этот показатель является наиболее стабильным), массой тела и окружностью грудной клетки (табл. 2, 3).

В результате было установлено, что коэффициенты корреляции между длиной и массой тела указывали на наличие умеренной связи между этими соматическими параметрами ( $r$  колебался в пределах 0,48–0,79 у мальчиков и 0,48–0,77 у девочек). В то же время этого нельзя сказать об аналогичной связи между длиной тела и окружностью грудной клетки, где коэффициент корреляции в большинстве случаев, особенно это относилось к девочкам старшего возраста, практически показывал отсутствие корреляционных связей между этими параметрами соматометрии.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, можно заключить, что показатели физического развития детей Приаралья отражали типичные закономерности повозрастного нарастания всех исследуемых параметров соматометрии.

Наиболее интенсивное развитие у девочек, судя по годовым прибавкам длины и массы тела наблюдалось в возрасте 11–15 лет, тогда как у мальчиков этот показатель приходился на 13–17-летний возрастной отрезок.

Однако полученные данные о физическом развитии детей Приаралья могут быть в полной мере оценены лишь в сопоставлении с результатами, полученными в более ранние периоды исследования, которые относятся к 2001 году. Тогда нами выполнялись работы по гранту INTAS (N105-2001) в рамках Международного проекта Европейского Союза «Состояние здоровья детей и психоэмоциональный статус семьи в условиях экологического стресса Приаралья». Учитывая это, мы сравнили данные с результатами прошлых лет (табл. 4).

Как видно из представленной табл. 4, сопоставление длины тела у детей обеих групп выявило заметное увеличение этого показателя практически в каждом возрасте у мальчиков, за исключением возраста 12 лет, и у девочек, за исключением возраста 14 лет, т.е., говоря о дефинитивных показателях длины тела, можно констатировать, что они увеличились за последние 13 лет на 2,9 см у мальчиков и на 2,5 см у девочек.

В целом аналогичная, но более выраженная тенденция прослеживалась в отношении массы тела, где практически во всех возрастах обеих половых групп зарегистрировано увеличение массы тела по сравнению с ранним исследованием.

### Заключение

Таким образом, подводя итоги сопоставления параметров соматометрии у детей Приаралья нужно констатировать, что они имеют выраженную тенденцию к увеличению. И в настоящее время практически не отличаются от показателей, зарегистрированных в других регионах Казахстана, хотя в 2001 году они значимо отличались в меньшую сторону от результатов, проведенных в контрольном регионе.

Следовательно, на наш взгляд, отставание детей Приаралья в физическом развитии в 2001 году, скорее всего, было следствием ухудшения материально-бытовых условий проживания населения на тот период времени. Тогда улучшение социально-экономического положения в регионе Приаралья, в том числе и по всей Республике привело к нивелированию показателей физического развития у детей, отводя на второй план экологические воздействия.

### Список литературы

1. Арыстанова Г.Т. Гигиеническая характеристика качества объектов окружающей среды в зоне экологической катастрофы региона Приаралья (на примере Аральского района Кызылординской области): Автореф. дисс канд.мед. наук. – Алматы, 2000. – 31 с.
2. Татина Е.С., Есильбаева Б.Т., Кислицкая В.Н., Ибраева Л.К., Култанов Б.Ж., Досмагамбетова Р.С. Актуальность исследования состояния здоровья населения Приаралья в современных условиях // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 9 (2). – С. 167–169.
3. Momoko Chiba Keynote lecture: nutrition, environmental contaminants and disease // International conference Children's Intermental Health in Central Asia. СЕНСА – 2005. – April. – Almaty, Kazakhstan, P. 46–51.
4. Tanton T.W., Heaven S. Worsening of the Aral basin crisis: Can there be a solution? // Journal of water Research. – 1999. – Vol. 125, № 6. – P. 363–368.
5. Wolf J., Mahmood S. Water disinfection project addresses Aral Sea crisis // Water Engeneering Management. – 1997. – Vol. 144, № 10. – P.46–51.
6. Zetterstrom R. Child health and environmental pollytion in the Aral Sea region in Kazakhstan // Acta Paediatrica. – 1999. – Vol. 88, Suppl. 429. – P. 43–54.

УДК 616.72-008.8:577.152:616.728.3-002.16-007.17

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕКИСНОГО  
ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ  
БЕЛКОВ В СИНОВИАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ПАЦИЕНТОВ  
С ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕМ КОЛЕННОГО СУСТАВА**

**Матвеева Е.Л., Спиркина Е.С., Талашова И.А.**

*ФГБУ РНЦ «ВТО» имени акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, Курган, e-mail: office@ilizarov.ru*

Целью данной работы явилось проведение сравнительного анализа биохимического состава синовиальной жидкости больных с эндопротезированием коленного сустава, рандомизированных на группы со стабильным (n = 208) и нестабильным эндопротезом (n = 9). Материал исследования составили образцы синовиальной жидкости от 217 пациентов, полученные непосредственно перед проведением операции эндопротезирования коленного сустава. Горизонт исследования для выявления нестабильности эндопротеза составил 3 года наблюдения. Были определены биохимические показатели состава синовиальной жидкости: перекисного окисления липидов и окислительной модификации белков, липидный спектр, состав белковых фракций и активность каталазы. В определении продуктов перекисидации наиболее информативными показателями являются малоновый диальдегид и активность антиоксидантного фермента – каталазы, показатели которых изменяются разнонаправленно в группах пациентов со стабильным и нестабильным эндопротезом коленного сустава.

**Ключевые слова:** синовиальная жидкость, перекисное окисление липидов, окислительная модификация белков, белковые фракции

**BIOCHEMICAL PARAMETERS OF LIPID PEROXIDATION  
AND OXIDATIVE MODIFICATION OF PROTEINS IN THE SYNOVIAL  
FLUID OF PATIENTS WITH KNEE ARTHROPLASTY**

**Matveeva E.L., Spirkina E.S., Talashova I.A.**

*FGBU RISC «RTO» named after acad. G.A. Ministry of Health of Russian Ilizarov, Kurgan,  
e-mail: office@ilizarov.ru*

The aim of this study was to conduct a comparative analysis of the biochemical composition of the synovial fluid of patients with total knee replacement, randomized into groups with stability (n = 208) and unstable endoprosthesis (n = 9). Subjects made up of synovial fluid samples from 217 patients obtained immediately prior to knee replacement surgery. Horizon research to identify the instability of the endoprosthesis was 3 years of observation. Identified by biochemical composition of the synovial fluid: lipid peroxidation and oxidative modification of proteins, lipid composition of protein fractions and catalase activity. In determining the peroxidation products most informative indicators are malondialdehyde and activity of antioxidant enzymes – catalase indicators which vary in different directions in groups of patients with stable and unstable knee endoprosthesis.

**Keywords:** synovial fluid, lipid peroxidation, oxidative modification of proteins, protein fractions

Известно, что при развитии нестабильности эндопротеза (НЭ) одним из самых ранних признаков является болевой симптом в области сустава, усиливающийся при нагрузке, ротационных движениях, изменении характера походки, появление хромоты [1, 4, 6]. После первичного эндопротезирования, по данным Drees и соавт., благоприятные результаты отмечаются в 85% случаев при горизонте анализа в 3 года, однако, по мере изучения отдаленных результатов количество положительных исходов существенно снижается, и это снижение закономерно связано с длительностью срока наблюдения за прооперированными больными [7].

Целью данной работы является исследование синовиальной жидкости (СЖ) больных дегенеративно-дистрофическими изменениями суставов, которые были прооперированы по поводу первичного эндопротезирования коленного сустава.

**Материалы и методы исследования**

Материал исследования составили образцы СЖ от 217 пациентов из числа обследованных, которые были прооперированы по поводу первичного эндопротезирования коленного сустава. Из них 208 пациентов со стабильным эндопротезом: (мужчин – 96 и женщин – 112, средний возраст – 71,4 ± 2,8) и 9 пациентов с нестабильностью эндопротеза (мужчин – 2 и женщин – 7, средний возраст – от 67,4 ± 3,1 года). Забор и исследование СЖ проводился непосредственно перед оперативным вмешательством на коленном суставе. Контролем служили образцы СЖ внезапно погибших людей (30) обоего пола (22 мужчины и 8 женщин), средний возраст – 68,4 ± 1,92 года, не имевших зарегистрированной экспертом суставной патологии. СЖ была получена спустя 1½–2 ч (в отдельных случаях 3–4, но не более 6 ч) с момента наступления смерти, до проведения каких-либо патологоанатомических мероприятий. Материал для исследования извлекался в соответствии с приказом Минздрава № 694 от 21 июля 1978 г. п. 2.24 «Инструкция о производстве судебно-медицинской экспертизы в СССР».

Общее количество белка (ОБ) определяли биуретовым методом, электрофоретическое разделение

белковых фракций проводили без предварительной обработки синовии, используя прибор для электрофореза Helena («BioSciens Europe», Англия), производя расчет альбумин-глобулинового коэффициента, доли  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов. Продукты окислительной модификации белков (ОМБ) СЖ определяли в белковом осадке по реакции 2,4-динитрофенилгидразином. Продукты реакции регистрировали при длинах волн 270 нм, первичные продукты – альдегиды (ОМБ<sub>270</sub>), 363 нм и 370 нм, вторичные продукты – кетоны (ОМБ<sub>363+370</sub>). Степень ОМБ выражали в единицах оптической плотности (ед. опт. пл.) на 1 мг белка [2]. Оценку процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) осуществляли путем измерения в СЖ содержания первичных (диеновые конъюгаты – ДК) и вторичных (малоновый диальдегид – МДА) продуктов ПОЛ. Содержание диеновых конъюгатов (ДК) определяли спектрофотометрически по разности оптической плотности между опытной и контрольной пробами при длине волны 232 нм [5]. Определение малонового диальдегида (МДА) проводили по реакции с тиобарбитуровой кислотой [5]. Концентрацию продуктов перекисного окисления рассчитывали на мг общих липидов (ОЛ) СЖ, которые, в свою очередь, определяли с помощью наборов фирмы «Lachema» (Чехия). Концентрации холестерина (ХЛ) и триглицеридов (ТГ) определяли с помощью наборов фирмы «Vital Diagnostic». О состоянии антиоксидантной защиты судили по активности в СЖ фермента каталазы, определение которой проводили спектрофотометрически при длине волны 410 нм согласно описанному методу, основанному на способности перекиси водорода образовывать с солями молибдена стойкий окрашенный комплекс [3].

### Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительный анализ биохимических показателей произведен в группах со стабильным эндопротезом и в группе с нестабильностью его компонентов. Данные представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, биохимические показатели СЖ больных с НЭ статистически значимо отличаются как от значений нормы, так и от показателей в группе больных со стабильным эндопротезом. Концентрация ОЛ в группе больных с НЭ повышена относительно нормальных значений в 2 раза; статистически не значимы различия относительно группы стабильного эндопротеза. Анализ изменений спектра липидов показал повышение концентрации ХЛ (в 4 раза относительно нормы и более чем в 2 раза относительно группы стабильного эндопротеза). Концентрация ТГ снижена в 3,5 раза относительно нормы, но, тем не менее, она значимо выше, чем у пациентов со стабильным эндопротезом. При НЭ уровень содержания продуктов перекисидации липидов резко понижается по сравнению с группой стабильного эндопротеза (в 4,5 раза для ДК и в 6,5 раза для МДА). В сравнении с нормальными

значениями наблюдалось повышение концентрации первичных продуктов ДК и достоверное понижение вторичных продуктов МДА. Расчетный коэффициент [ДК+МДА] также имел отличия между группами больных. Если в группе пациентов со стабильным эндопротезом накопление суммарных продуктов перекисидации липидов значительно (почти в 18 раз) превышало нормальные значения, то в группе пациентов, у которых в дальнейшем развивалась нестабильность, этот показатель не имел статистически значимых изменений от нормы. В группе с НЭ соотношение [ДК/МДА] статистически значимо возрастало относительно нормы. Анализ активности антиоксидантного фермента каталазы в группе со стабильным эндопротезом не показал статистически значимых отличий от нормы, а в группе с нестабильностью активность каталазы была повышена почти в 2 раза.

При прогнозировании НЭ необходимо также обратить внимание на показатели ОМБ и белкового спектра (табл. 2).

Показательно изменялась концентрация ОМБ, которая последовательно возрастала относительно нормы в группах стабильного и НЭ (от нормы – на 40%, от группы сравнения – на 22%). Концентрация первичных продуктов ОМБ – альдегидов повышалась относительно нормальных значений (в 1,5 раза) и статистически значимо снижалась относительно группы сравнения (в 2 раза). Концентрация вторичных продуктов ОМБ – кетонов – была статистически значимо снижена (в 4 раза – от нормы). Расчетный коэффициент [альдегиды + кетоны] был в 2 раза снижен по сравнению с нормой и в 3 раза от группы сравнения. Соотношение [альдегиды/кетоны] статистически значимо возрастало относительно нормальных значений в обеих группах исследования (почти в 10 раз в группе со стабильным, и в 3 раза – в группе с НЭ); при этом в группе с НЭ это отношение было статистически значимо ниже, чем в группе сравнения.

Изменение состава белковых фракций было определено в понижении доли фракции  $\alpha_1$ -глобулинов и повышении процентного содержания  $\beta$ -глобулиновой фракции в обеих группах сравнения. Концентрация фракции  $\alpha_2$ -глобулинов была повышена относительно группы сравнения и не имела статистически значимых отличий от нормы. Фракция  $\gamma$ -глобулинов СЖ пациентов с нестабильностью не имела достоверных отличий в сравнении с нормой и группой стабильного эндопротеза.



**Таблица 1**

Биохимические показатели нестабильности эндопротеза по результатам определения липидного спектра и системы ПОЛ-АОС (медианы значений и интерквартильные размахи)

Показатель, ед. изм.	Норма (n = 30)	Стабильный эндопротез (n = 208)	Нестабильный эндопротез (n = 9)
Общие липиды (ОЛ), г/л	0,69 (0,60; 0,83)	1,23 (0,77; 1,83)	1,42 (1,30; 3,20)
Холестерин (ХЛ), ммоль/л	0,42 (0,29; 0,49)	0,68 (0,42; 1,11)	1,63 <sup>0,05</sup> (1,30; 1,79)
Триглицериды (ТГ), ммоль/л	0,72 (0,38; 1,18)	0,13 (0,02; 0,30)	0,20 <sup>0,001</sup> (0,11; 0,26)
Диеновые конъюгаты (ДК), нмоль/ г ол	5,91 (3,94; 13,03)	35,29 (28,79; 49,76)	7,57 <sup>0,001</sup> (5,47; 10,62)
Малоновый диальдегид (МДА), нмоль/ г ол	5,91 (3,94; 13,03)	8,77 (3,80; 13,24)	1,34 <sup>0,01</sup> (1,27; 2,51)
Каталаза мкатал/ г ОБ	5,00 (2,54; 12,08)	3,50 (2,26; 13,07)	9,04 <sup>0,05</sup> (5,58; 12,04)
ДК + МДА	11,52 (5,20; 44,43)	309,49 (109,40; 658,82)	10,14 <sup>0,001</sup> (6,94; 26,65)
ДК/МДА	3,02 (2,98; 3,82)	4,32 (3,12; 8,15)	5,91 (3,96; 10,71)

**Примечание.** Верхний индекс – уровень значимости (p) сравнение между группами; подчеркнуты результаты, отличающиеся от группы нормы.

**Таблица 2**

Биохимические показатели нестабильности эндопротеза по результатам определения ОМБ и белкового спектра (медианы значений и интерквартильные размахи)

Показатель, ед.изм.	Норма (n = 30)	Стабильный эндопротез (n = 208)	Нестабильный эндопротез (n = 9)
Общий белок (ОБ), г/ л	20,40 (12,30; 25,70)	22,90 (19,20; 38,80)	28,00 <sup>0,05</sup> (22,90; 30,70)
ОМБ альдегиды ед. опт. пл./ г ОБ	0,05 (0,04; 0,07)	0,18 (0,10; 0,37)	0,09 <sup>0,05</sup> (0,06; 0,15)
ОМБ кетоны ед. опт. пл./ г ОБ	0,08 (0,04; 0,12)	0,03 (0,01; 0,06)	0,02 (0,01; 0,05)
альдегиды + кетоны (10 <sup>-3</sup> )	5,00 (1,00; 8,00)	5,41 (1,00; 6,01)	1,84 <sup>0,05</sup> (0,61; 2,76)
альдегиды/кетоны	0,82 (0,49; 1,58)	9,09 <sup>0,05</sup> (1,33; 20,63)	2,42 (1,54; 7,48)
Белковые фракции: альбумины, %	69,30 (66,90; 70,30)	70,40 (67,87; 71,95)	68,60 (65,72; 72,22)
α <sub>1</sub> -глобулины	3,70 (3,20; 5,80)	3,00 (2,55; 3,40)	2,75 (2,40; 2,80)
α <sub>2</sub> -глобулины	6,00 (5,30; 6,40)	4,00 (3,30; 4,55)	5,50 <sup>0,05</sup> (4,85; 5,85)
β-глобулины	8,60 (7,50; 9,10)	10,25 (9,65; 11,60)	9,95 (9,37; 12,10)
γ-глобулины	11,50 (8,90; 15,30)	10,90 (10,47; 13,80)	12,50 (11,27; 14,92)

**Примечание.** Верхний индекс – уровень значимости (p) сравнение между группами; Подчеркнуты результаты, отличающиеся от группы нормы.

Оценивая прогностическую ценность проведенных исследований, мы, в первую очередь, выделили те биохимические тесты СЖ, изменения которых в группах сравнения были разнонаправленны. Такими тестами являются только показатели ПОЛ. Среди показателей ОБ, белковых фракций и продуктов ОМБ таких тестов мы не выделили. В определении продуктов липопероксидации таким показателем является МДА, концентрация которого при эндопротезирова-

нии была ниже у пациентов с развившейся нестабильностью. Учитывая, что в группе пациентов со стабильным эндопротезом его концентрация была более чем в 4 раза выше нормы, мы оцениваем его информативность как высокую. То же самое можно сказать и в отношении суммарного показателя продуктов липопероксидации [ДК + МДА]: у пациентов с НЭ он ниже нормы, а в группе со стабильным – значительно выше. Следует отметить также важную роль в прогно-

зе нестабильности повышение активности каталазы, которая не показала таких значений в группе сравнения. Следующими по вкладу в прогнозирование нестабильности мы выделили бы те показатели, которые изменялись однонаправленно, но наиболее существенно. Таким показателем является, прежде всего, первичный продукт ПОЛ – ДК, концентрация которого была в 4,5 раза выше в группе пациентов со стабильным эндопротезом, чем с нестабильным. Некоторый прогностический вклад вносят также показатели холестерина и альдегиды, концентрации которых различаются в 2 раза в группах сравнения.

#### Заключение

Таким образом, возможными критериями прогнозирования нестабильности при эндопротезировании коленного сустава были выделены показатели продуктов перекисного окисления липидов – МДА, суммарный показатель продуктов липопероксидации [ДК+МДА], а также активность антиокислительного фермента каталазы. Снижение показателей продуктов пероксида-

ции ниже нормы, но повышение активности основного фермента АОС каталазы указывает на риск развития данного осложнения.

#### Список литературы

1. Абельцев В.П. Эндопротезирование тазобедренного сустава при диспластическом коксартрозе (оптимальные методы лечения): автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.22 / Абельцев Владимир Петрович. – М., 2004. – 49 с.
2. Вьюшин А.В. Процессы перекисного окисления белков у крыс, селективных по порогу возбудимости нервной системы / А.В. Вьюшин, А.И. Вайдо, И.А. Герасимова // Бюл. эксперимент. биологии и медицины. – 2002. – Т. 133, № 3. – С. 292–296.
3. Королюк М.А. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, Л.И. Иванова, В.Е. Токарев // Лаб. дело. – 1988. – № 1. – С. 16–19.
4. Николаев В.И. Асептическая нестабильность ацетабулярного компонента эндопротезов: биофизические аспекты диагностики, лечение и профилактика (клиническое и экспериментальное исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22 / Николаев Владимир Иванович. – Минск, 2000. – 21 с.
5. Орехович В.Н. Современные методы в биохимии / В.Н. Орехович. – Медицина, 1977. – С. 392.
6. Пинчук Л.С. Эндопротезирование суставов: технические и медико-биологические аспекты / Л.С. Пинчук, В.И. Николаев, Е.А. Цветкова. – Гомель: ИММС НАН Беларуси, 2003. – 308 с.
7. Drees P., Eckardt A., Gay S. et al. Molecular pathways in aseptic loosening of orthopaedic edoprothesis // Biomed. Technik. – 2008. – Vol. 53, № 3. – P. 93–103.

УДК 612.12:616.71-002.2-099

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕКИСНОГО  
ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АКТИВНОСТИ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ  
В КРОВИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМ  
ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ ОСТЕОМИЕЛИТОМ**

**Накоскина Н.В., Спиркина Е.С., Судницын А.С.**

*ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Курган, e-mail: spirkina.82@mail.ru*

Исследовано содержание диеновых конъюгат, малонового диальдегида, общих липидов, супероксиддисмутазы в крови в процессе лечения хронического посттравматического остеомиелита. На фоне воспалительного процесса при хроническом посттравматическом остеомиелите происходит патологическая активация процессов свободнорадикального окисления, приводящая к снижению регенераторной способности тканей в очаге воспаления. Установлено, что при хроническом посттравматическом остеомиелите развивается окислительный стресс.

**Ключевые слова:** перекисное окисление липидов, активность супероксиддисмутазы, хронический посттравматический остеомиелит

**BIOCHEMICAL VALUES OF THE LIPID PEROXYGENATION  
AND THE SUPEROXIDE DISMUTASE ACTIVITY IN THE BLOOD IN TREATMENT  
OF PATIENTS WITH THE CHRONIC POST-TRAUMATIC OSTEOMYELITIS**

**Nakoskina N.V., Spirkina E.S., Sudnicyn A.S.**

*Federal State-Financed Institution «Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopedics» of the RF Ministry of Healthcare, Kurgan, e-mail: spirkina.82@mail.ru*

It is studied the content of diethenoid conjugates, malondialdehyde, total lipids, superoxide dismutase in the blood during treatment of chronic post-traumatic osteomyelitis. On the background of inflammatory process in the chronic post-traumatic osteomyelitis, the pathological activation of free-radical oxygenation process occurs, leading to the reduction of tissues regeneration capacity in the inflammation area. It is determined that the oxidation process is running during chronic post-traumatic osteomyelitis.

**Keywords:** lipid peroxigenation, superoxide dismutase activity, chronic post-traumatic osteomyelitis

В настоящее время частота остеомиелита нижней конечности достигает 60% в общей структуре гнойно-некротических заболеваний, из них остеомиелит стопы различной этиологии составляет до 21,3% [5, 6]. Необходимо отметить также высокую социальную значимость остеомиелита стопы, при котором инвалидность получают от 25 до 50% больных [1, 8, 9].

Хронический остеомиелит, являясь длительно текущей тяжелой инфекцией, характеризуется активацией свободнорадикальных процессов [4].

**Цель исследования** – оценить изменения биохимических показателей перекисного окисления липидов (ПОЛ) и активность супероксиддисмутазы у пациентов с хроническим посттравматическим остеомиелитом пяточной кости свищевой формы в процессе лечения.

**Материалы и методы исследования**

Биохимические исследования проведены у 16 пациентов страдающих хроническим остеомиелитом пяточной и смежных костей стопы, в возрасте от 30 до 59 лет. Давность заболевания составляла от 1 года

до 40 лет, при этом всем больным ранее были приняты неоднократные попытки как консервативного, так и оперативного лечения, в результате которых стойкой ремиссии гнойного процесса достигнуто не было. Объектом исследования послужили плазма крови и эритроцитарная масса. Забор венозной крови осуществлялся перед операцией, 2–3 сутки, 15-е сутки и перед выпиской.

Выбор объема оперативного вмешательства, варианта фиксации сегмента, ортопедической коррекции, антибиотикотерапии, инфузионной дезинтоксикационной терапии осуществлялся на основании характера и локализации гнойного процесса с учетом возраста больного, состояния мягких тканей, рентгенографии, КТ, микробного пейзажа. Антибиотикотерапия, с учетом чувствительности микрофлоры, началась в 1-е сутки после оперативного вмешательства и продолжалась от 7 до 20 суток.

Для оценки изменений биохимических показателей перекисного окисления липидов находили содержание конечных продуктов – малонового диальдегида (МДА) и диеновых конъюгат (ДК). Содержание ДК находили по разности оптической плотности между опытной и контрольной пробами при длине волны 232 нм [7], МДА – по реакции с тиобарбитуровой кислотой [7].

Концентрацию продуктов перекисного окисления рассчитывали на мг общих липидов сыворотки, которые, в свою очередь, определяли

с помощью наборов фирмы «Lachema» (Чехия). Антиоксидантное состояние (АОС) оценивали по активности фермента – супероксиддисмутазы (СОД) в эритроцитах, используя модифицированную методику Nishikimi N. [2].

В качестве контрольной группы были исследованы образцы сыворотки крови 9 практически здоровых людей (мужчины  $n = 2$ , женщины  $n = 7$ ) в возрасте от 30 до 62 лет.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью методов непараметрической статистики, используя программы «Microsoft Excel – 97» и «AtteStat» Версия 1.0 [3]. Для независимых выборок оценивали достоверность различий с помощью W-критерия Вилкоксона. Результаты рассчитаны с помощью медианного теста.

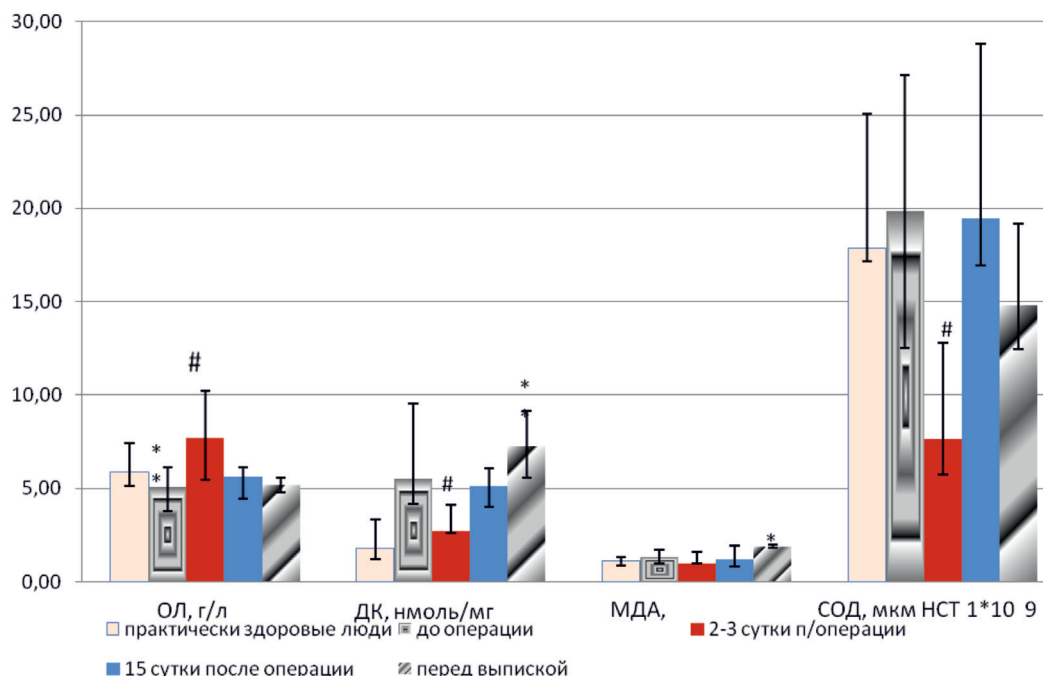
### Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки эффективности адаптационной реакции организма при лечении пациентов с хроническим посттравматическим остеомиелитом пяточной кости свищевой формы мы проанализировали изменения биохимических показателей перекисного окисления липидов и активности СОД. Результаты представлены на гистограмме.

Концентрацию продуктов перекисного окисления рассчитывали на мг общих липидов сыворотки. Содержание ОЛ до операции в сравнении с контрольной группой

было понижено (при  $p < 0,05$ ), а на 2–3 сутки после операции отмечался резкий рост их концентрации (в 1,5 раза при  $p < 0,05$ ). Содержание диеновых конъюгат (первичных продуктов ПОЛ) до операции было в 3 раза выше (при  $p < 0,01$ ) данного показателя контрольной группы. На 2–3 сутки после хирургического вмешательства уровень ДК снизился в 2 раза (при  $p < 0,05$ ) по сравнению с дооперационным значением. На дальнейших этапах отмечалось накопление содержания не только ДК, но и малонового диальдегида. Повышенное содержание данных метаболитов свидетельствовало о развитии оксидативного стресса, который использовался организмом как защитный механизм.

Из гистограммы видно, что на 2–3 сутки после оперативного вмешательства происходит резкое снижение активности антиоксидантного фермента – СОД ( $p < 0,05$ ). А уже на 15-е сутки и перед выпиской отмечается достоверное повышение ( $p < 0,05$ ) активности супероксиддисмутазы (на 61% и 48% соответственно), что свидетельствует о положительной динамике восстановления антиоксидантной системы организма и снижении активности процессов свободнорадикального окисления.



*Изменение биохимических показателей системы ПОЛ-АОС при лечении пациентов с хроническим посттравматическим остеомиелитом пяточной кости свищевой формы.*

*Примечания. \* – достоверные различия с нормой при уровне значимости  $p < 0,01$ . \*\* – достоверные различия с нормой при уровне значимости  $p < 0,05$ . # – достоверные различия с дооперационными значениями при уровне значимости  $p < 0,05$*

Таким образом, при лечении пациентов с хроническим посттравматическим остеомиелитом мы наблюдали дисбаланс в системе ПОЛ-АОС, который не восстанавливался к периоду затихания воспалительного процесса и клинического выздоровления (уровень ПОЛ в клетках крови остается повышенным). На фоне воспалительного процесса при хроническом посттравматическом остеомиелите происходит патологическая активация процессов свободнорадикального окисления, приводящая к снижению регенераторной способности тканей в очаге воспаления. Развивается окислительный стресс. Проводимое лечение и устранение очага инфекции приводит к снятию напряжения в системе ПОЛ-АОС и купированию окислительного стресса, тем самым достигается стабилизация метаболических процессов, что способствует более благоприятному течению раневого процесса.

#### Список литературы

1. Биохимические показатели сыворотки крови больных хроническим посттравматическим остеомиелитом

голену при лечении методом Илизарова / Е.А. Киреева, М.В. Стогов, С.Н. Лунова, Н.М. Ключин, Н.В. Тушина // *Генеральная ортопедия*. – 2013. – № 3. – С. 57–60.

2. Векслер Б.М. Характеристика перекисного окисления липидов крови в семьях больных ишемической болезнью сердца: дис...канд. биол. наук / Б. М. Векслер; СПб хим.-фарм. ин-ут. – СПб, 1995. – 96 с.

3. Гайдышев И.П. Решение научных и инженерных задач средствами Excel. VBA и C/C++. СПб.: БХВ – Петербург, 2004. – 512 с.

4. Коррекция вторичных нарушений иммунной системы при хроническом посттравматическом остеомиелите / Т.С. Белохвостикова, Л.Е. Кирдей, Е.Ю. Гаврилова, М.В. Промтов, С.Н. Леонова, Е.Г. Кирдей // *Медицинская иммунология*. – 2002. – Т. 4, № 2. – С. 228–229.

5. Костная и мышечно-костная пластика при лечении хронического остеомиелита и гнойных ложных суставов / Г.Д. Никитин [и др.]. – СПб.: ЛИГ, 2002. – 192 с.

6. Послеоперационный остеомиелит, его профилактика и лечение / С.А. Линник [и др.] // *Современные медицинские технологии и перспективы развития военной травматологии и ортопедии: материалы конференции*. – СПб., 2000. – С. 228–229.

7. *Современные методы в биохимии* / под ред. В.Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1977. – С. 62–68.

8. Шаповалов В.М. Огнестрельный остеомиелит / В.М. Шаповалов, А.Г. Овденко – СПб.: Морсар А.В., 2000. – 144 с.

9. Osteomyelitis of the foot and toe in adults is a surgical disease/ P.K. Henke, S.A. Blackburn, R.W. Wainess, J.Cowan // *Ann.Surg.* – 2005. – Vol. 241, № 6. – P. 885–894.

УДК 615.373:615.065

**ОЦЕНКА ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ ПРЕПАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПЕДИАТРИИ, С УЧЕТОМ БЕЗОПАСНОСТИ****<sup>1</sup>Пастернак Е.Ю., <sup>1</sup>Затолочина К.Э., <sup>1</sup>Романов Б.К., <sup>1</sup>Аляутдин Р.Н.,  
<sup>1</sup>Бунятян Н.Д., <sup>2,3</sup>Асецкая И.Л.***<sup>1</sup>ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва;**<sup>2</sup>ФГБУ «Информационно-методический центр по экспертизе, учету и анализу обращения средств  
медицинского применения» Росздравнадзора, Москва;**<sup>3</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова,  
Москва, e-mail: pasternak@exrmed.com*

В статье обсуждаются проблемы оценки взаимозаменяемости референтных и воспроизведенных лекарственных препаратов в педиатрии. Количество лекарственных средств, которые могут быть потенциально заменяемы у детей, гораздо меньше, чем у взрослых, что связано как с ограниченным числом клинических исследований в педиатрии, так и с особенностями метаболизма в детском возрасте. Авторами представлен анализ спонтанных сообщений, содержащих информацию об осложнениях лекарственной терапии, которые возникали при смене препарата в рамках одного международного непатентованного наименования у детей. Оценивалась общая структура нежелательных реакций, их распределение по системно-органным классам, структура подозреваемых препаратов. Проведенное исследование показало, что чаще всего проблемы возникали при замене противосудорожных препаратов и характеризовались значительным снижением эффективности лекарственной терапии, что нередко представляло угрозу жизни пациентов.

**Ключевые слова:** взаимозаменяемость, педиатрия, биоэквивалентность, воспроизведенные препараты, спонтанные сообщения, нежелательная реакция

**EVALUATION OF INTERCHANGEABILITY OF DRUGS USED IN PEDIATRICS WITH ACCOUNTING SAFETY****<sup>1</sup>Pasternak E.Y., <sup>1</sup>Zatolochina K.E., <sup>1</sup>Romanov B.K., <sup>1</sup>Alyautdin R.N.,  
<sup>1</sup>Bunyatyan N.D., <sup>2,3</sup>Asetsckaya I.L.***<sup>1</sup>Federal State Budgetary Institution «Scientific Centre for Expert Evaluation  
of Medicinal Products», Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow;**<sup>2</sup>Federal State Budget Institution «Informational-Methodological Center for the Expertise,  
Accounting and Analysis of Medical Products Circulation» under Roszdravnadzor, Moscow;**<sup>3</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, e-mail: pasternak@exrmed.com*

The article discusses the problem of evaluating the interchangeability of original and generic drugs in pediatrics. The number of drugs that potentially can be interchangeable for children is smaller than in the rest of the areas, due to both limited number of clinical studies in pediatric and singularities with metabolism in childhood. Analysis of spontaneous reports, containing information about the problem that occurs when you change the drug for children, was done. The overall structure of adverse reactions, their spreading to system organ classes and structure of drugs were evaluated. The study showed that most problems occur when you try to change the anticonvulsants, which leads to inefficiency and often poses the threat to life.

**Keywords:** interchangeability, pediatrics, bioequivalence, generic drugs, spontaneous reports, adverse reaction

Одним из ключевых критериев в оценке взаимозаменяемости лекарственных препаратов (ЛП) является их безопасность. При этом, подходы к оценке взаимозаменяемости ЛП, предназначенных для лечения детской возрастной категории, как группы, наиболее чувствительной к отклонению любых сравнимых параметров, требуют особого внимания.

Информация о фармакокинетики, эффективности и безопасности многих лекарственных средств (ЛС), применяемых у пациентов в возрасте до 18 лет, экстраполирована в педиатрию из опыта их применения у взрослых, что, как известно, не

в полной мере характеризует воздействие на детский организм и не обеспечивает исчерпывающих данных [7, 3, 4]. Более 70% ЛП, применяемых в педиатрии, не проходили клинические исследования у детей. Только четверть из прошедших регистрацию и продаваемых в США ЛС имеют адекватные данные по рекомендуемой дозировке, безопасности и эффективности применения в детской практике, а по данным ВОЗ, для 75% заболеваний, характерных в возрасте до 18 лет, пока не существует специальных педиатрических препаратов [1].

Очевидно, что на сегодняшний день количество ЛС, которые могут быть заменя-

емы у детей, основываясь на объективных данных, гораздо меньше, чем у взрослых. Однако до введения поправок к Федеральному закону № 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств» для замены референтного ЛП на воспроизведенный последнему было достаточно иметь лишь подтвержденную биоэквивалентность, то есть иметь идентичные оригинальному препарату фармакокинетические параметры. Таким образом, такие исключительно необходимые характеристики, как состав действующих и вспомогательных веществ, лекарственная форма, учтены не были. В настоящее время взаимозаменяемым ЛП является тот, у которого доказана терапевтическая эквивалентность или биоэквивалентность в отношении референтного ЛП, имеющего эквивалентные ему качественный и количественный состав действующих веществ, состав вспомогательных веществ, лекарственную форму и способ введения [6, 5]. В то же время, на фоне немногочисленных данных по безопасности применения препаратов у детей и отсутствия доказательств, подтверждающих педиатрическую биоэквивалентность для большинства из них, возможность замен на воспроизведенные препараты в педиатрической практике, по нашему мнению, оказывается недостаточно аргументированной. В связи с этим представляет интерес анализ данных о развитии нежелательных реакций (НР) у пациентов до 18 лет, связанных с заменой ЛП в пределах одного международного непатентованного наименования (МНН).

**Цель исследования** – оценка с помощью метода спонтанных сообщений проблемы возникновения НР, вызванных заменой ЛП (в рамках одного МНН), применяемых в педиатрической практике.

**Материалы и методы исследования**

Объектом исследования в данной работе были спонтанные сообщения (СС) о НР при применении препаратов у детей в возрасте до 18 лет, зарегистрированные в базе данных подсистемы «Фармаконадзор» АИС Росздравнадзор за 2012 год.

Оценка степени достоверности причинно-следственной связи (СД ПСС) между развитием НР и применением лекарственного препарата в нашей работе оценивалась по шкале Наранжо [8]. После определения СД ПСС «ЛП-НР» дальнейшему анализу подвергались только сообщения с высокой СД ПСС «ЛП-НР».

При установлении серьезности НР использовались критерии, содержащиеся в статье 4 Федерального закона от 12 апреля 2010 года № 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств». Анализу подлежали первичные и повторные сообщения. Дубликаты СС и невалидные СС исключались из исследования.

Нежелательные реакции распределялись по системно-органным классам в соответствии с Терминологией нежелательных реакций ВОЗ (WHO-ART) [9].

Для выявления «off-label» назначений использовались утвержденные в Российской Федерации инструкции по медицинскому применению ЛП, доступные на сайте государственного реестра лекарственных средств.

В работе использовалась классификация возрастных периодов у детей Н.П. Гундобина [2].

**Результаты исследования и их обсуждение**

Всего в базу данных спонтанных сообщений за исследуемый период поступило 626 сообщений о развитии НР после применения ЛП у детей. Информацию о серьезных НР содержали 568 (90,7%) сообщений, из них 50 (8,8%) содержали данные о проблемах при замене одного ЛП на другой в пределах одного МНН. Из 58 (9,3%) СС о несерьезных НР только 1 (1,7%) содержало подобную информацию. Было установлено, что 4 (7,8%) сообщения из 51 (8,2%) содержали данные об «off-label» назначениях и соответственно были исключены из анализа. Результаты оценки СД ПСС между НР и заменой ЛП представлены в табл. 1.

**Таблица 1**  
Результаты оценки СД ПСС спонтанных сообщений

СД ПСС	Количество СС	%
Вероятная	30	63,8
Возможная	15	31,9
Сомнительная	2	4,3
Всего	47	100,0

Как видно из табл. 1, количество СС с высокой СД ПСС «ЛП-НР» составило 45 (95,7%), с низкой – 2 (4,3%) сообщения. В дальнейший анализ были включены только сообщения с высокой СД ПСС.

Всего в нашем исследовании было 25 (55,6%) мальчиков и 20 (44,4%) девочек. Почти половина случаев (48,9%) касалась развития НР у детей младшего школьного возраста. Полученные результаты представлены в табл. 2.

В то же время, сообщений о случаях развития НР, связанных с заменой ЛП у новорожденных и детей грудного возраста, за исследуемый период не поступало.

ЛП, в отношении которых возникли предположения о НР, были представлены 11 международными непатентованными наименованиями (табл. 3). Значительное число сообщений поступило о НР на замену препаратов вальпроевой кислоты – 25 (55,6%) со-

общений. При этом в общей сложности препараты из группы антиконвульсантов (вальпроевая кислота, ламотриджин, топирамат, карбамазепин) составили подавляющее большинство из подозреваемых препаратов – 35 (77,8%). Антимикробные препараты были представлены 3 МНН (цефтриаксон, ванкомицин, меропенем), доля НР в общем объеме составила 8,9% (4 препарата). Важно отметить, что в сообщениях могла указываться как информация о развитии НР на воспроизведенный препарат после перехода с терапии оригинальным препаратом (данные указывались в разделе «Значимая дополнительная информация»), так и о развитии НР на подозреваемый препарат с необходимостью последующей замены (данные указывались в разделах «Предпринятые меры», «Лекарственная терапия НР», «Значимая дополнительная информация»). Так, например, в одном из поступивших сообщений, где в качестве подозреваемого препарата был указан Меропенем Джодас (меропенем) со-

держалась информация о неэффективности препарата и замене его на препарат Меропенем (меропенем) с последующей положительной динамикой течения заболевания. В сообщении на препарат Буденит Стери-Неб (будесонид), который применялся в качестве базисной терапии бронхиальной астмы (в течение трех суток до возникновения НР) было указано о развитии бронхоспазма, ранее же пациент получал препарат Пульмикорт (будесонид) с хорошей переносимостью препарата.

Анализ по видам замены препаратов показал, что в 22 (48,9%) из 45 сообщений проблемы возникали при переходе с оригинального на воспроизведенный ЛП, в 18 (40,0%) случаях – были связаны с тем, что терапия с применением воспроизведенного препарата приводила к НР, в результате чего врачи были вынуждены назначить оригинальный ЛП, и в 5 (11,1%) случаях НР развивались на фоне замены одного воспроизведенного на другой воспроизведенный препарат.

Таблица 2

Распределение пациентов по возрастным группам

Возрастная группа	Возраст пациентов	Количество пациентов	%
Преддошкольный возраст	1–3 года	2	4,4
Дошкольный возраст	3–6 лет	10	22,2
Младший школьный возраст	7–11 лет	22	48,9
Старший школьный возраст	12–17 лет	11	24,5
Всего		45	100,0

Таблица 3

Структура подозреваемых препаратов

МНН	ТН	Количество СС (абс.)	%
Вальпроевая кислота	Вальпарин	10	22,2
	Конвулекс	10	22,2
	Энкорат хроно	3	6,7
	Энкорат	2	4,4
Ламотриджин	Сейзар	4	8,9
	Конвульсан	1	2,2
	Ламолеп	1	2,2
Топирамат	Топиромакс	1	2,2
	Топирамат	1	2,2
Цефтриаксон	Цефтриаксон	2	4,4
Сальметерол+Флутиказон	Тевакомб	2	4,4
Карбамазепин	Карбалеписин Ретард	2	4,4
Циклоспорин	Панимун Биорал	2	4,4
Будесонид	Буденит Стери Неб	1	2,2
Ванкомицин	Ванкорус	1	2,2
Метотрексат	Веро-Метотрексат	1	2,2
Меропенем	Меропенем Джодас	1	2,2



Таблица 4

Клиническая картина нежелательных реакций

Системно-органные классы нежелательных реакций	Количество НР	% от всех НР	% от числа СС
Основные нарушения организма в целом (неэффективность)	33	57,9	73,3
Нарушения желудочно–кишечного тракта	10	17,5	22,2
Основные нарушения организма в целом (другое)	5	8,8	11,1
Нарушения функции нервной системы	4	7,0	8,9
Респираторные расстройства и нарушения органов средостения	4	7,0	8,9
Нарушения иммунной системы	1	1,8	2,2
Всего	57	100,0	–

Практически во всех случаях замена препаратов сопровождалась развитием серьезных НР и отмечена у 44 пациентов (97,8%). Критериями серьезности для указанных НР чаще всего были угроза жизни – 23 (51,1%) и необходимость в госпитализации либо ее продления – 18 (40,0%) сообщений.

В табл. 4 представлена клиническая картина НР, вызванных заменой препаратов, по системно-органному классам. Важно отметить, что в одном сообщении могла содержаться информация о развитии сразу нескольких НР, поэтому количество анализируемых извещений (45) и количество описанных НР (57) не совпадает.

Большая часть НР, связанных с заменой препаратов, применяемых у детей, касалась неэффективности препарата – 33 (73,3%) случая, что клинически проявлялось в следующем: учащение развития судорожных припадков при применении препаратов вальпроевой кислоты; прогрессирование суставного синдрома при ювенильном ревматоидном артрите на фоне приема циклоспорина; развитие ДВС-синдрома при сепсисе после применения препарата меропенем, прогрессирование пневмонии и пиелонефрита на фоне применения цефтриаксона. При этом из всех случаев отсутствия эффективности 26 (57,8%) касалось препаратов из группы антиконвульсантов.

Анализ полученных результатов показал, что наряду с отсутствием эффективности лекарственной терапии, вызываемые заменяемой ЛП, нежелательные реакции включали лихорадку – 3 случая (6,7%) и по одному случаю слабость (2,2%) и боли в месте инъекции (2,2%). Поражения желудочно-кишечного тракта проявились тошнотой и рвотой и возникали после замены препаратов вальпроевой

кислоты, карбамазепина, ламотриджина, циклоспорина и метотрексата у 9 пациентов (20%), болью в животе после замены препарата вальпроевой кислоты в 1 случае (2,2%). Нарушения функции нервной системы были представлены головной болью и головокружением у 3 пациентов (6,7%) и сонливостью (2,2%). Респираторные расстройства и поражения органов средостения включали бронхоспазм – 3 случая (6,7%) и один случай одышки (2,2%). Один случай анафилактического шока (2,2% от общего количества НР) был отнесен к поражениям иммунной системы.

В отношении параметра предвиденность/непредвиденность НР проведенный анализ показал, что предвиденные составили 23 (51,1%) НР, а непредвиденные – 1 (2,2%) НР. При этом НР – развитие боли в месте инъекции после применения метотрексата – была отнесена к непредвиденным реакциям по формальным признакам: в инструкции по применению препарата «Веро-метотрексат» информация о данной НР не содержится, но упоминается в инструкции референтного препарата «Методжект».

Ниже представлены некоторые случаи развития осложнений или неэффективности лекарственной терапии, связанные с заменой препаратов, по информации спонтанных сообщений, поступивших за исследуемый период.

**Клинический случай 1.** Мальчик в возрасте 14 лет с диагнозом абсансная эпилепсия получал Депакин хроно (вальпроевая кислота) в течение года с высокой комплаентностью. На фоне проводимой терапии приступов заболевания не отмечалось. Спустя год в аптеке была произведена синонимичная замена препарата на Вальпарин ХР (вальпроевая кислота)

в аналогичной дозе. На третьи сутки приема воспроизведенного препарата появилось ухудшение клинического состояния, которое проявлялось эпилептическими припадками с кратностью до 4 раз в неделю. Пациент был осмотрен неврологом диагностического центра, и была заподозрена связь между ухудшением состояния и заменой препарата, на что указывало отсутствие ожидаемого терапевтического эффекта. После возврата к Депакину хроно (вальпроевая кислота) отмечалось снижение частоты развития судорожных приступов до исходного уровня. СД ПСС «ЛП-НР» между применением Вальпарина ХР (вальпроевая кислота) и развитием НР была расценена как «вероятная».

**Клинический случай 2.** Пациент в возрасте 5 лет с диагнозом субтотальная пневмония слева был госпитализирован и получал цефтриаксон в дозе 65 мг/кг/сут внутривенно и азитромицин в дозе 5 мг/кг. На фоне проводимого лечения высокая лихорадка продолжалась (суммарно длительность фебрильной лихорадки составила 8 дней). По данным УЗИ, отмечалось нарастание жидкости в плевральной полости, появление фокусов разрежения в легочной ткани – абсцедирование. Произведена замена цефтриаксона на Роцефин (цефтриаксон) в той же дозе 65 мг/кг/сут внутривенно. На 2-е сутки терапии Роцефином (цефтриаксон) отмечена нормализация температуры тела, в динамике абсцессы в легком не сформировались, объем содержимого в плевральной полости имел тенденцию к разрешению. В последующем в гемограмме отмечена нормализация показателей бактериального воспаления. СД ПСС «ЛП-НР» между применением цефтриаксона и развитием НР была расценена как «вероятная».

**Клинический случай 3.** Пациентка 4 лет с ювенильным ревматоидным артритом (ЮРА), получала комплексную терапию препаратом Сандиммун Неорал (циклоsporин) и метотрексат с удовлетворительной переносимостью препаратов. После замены оригинального препарата на Панимун Биорал (циклоsporин) в течение 2 недель развились тошнота, рвота (до 2–3 раз в сутки), отмечалось полное отсутствие аппетита, стул 4–5 раз в сутки неоформленный. Появилась отечность правого голеностопного сустава, ребенок стал прихрамывать на правую ногу. Учитывая побочные эффекты и от-

сутствие контроля ЮРА, Панимун Биорал (циклоsporин) был отменен, а пациентка вновь переведена на оригинальный препарат Сандиммун Неорал (циклоsporин), после чего клинические проявления регрессировали. Учитывая ранний возраст, индивидуальную непереносимость и неэффективность Панимуна Биорала (циклоsporин), врачами было рекомендовано оригинальный препарат не заменять.

**Клинический случай 4.** У пациента 13 лет с диагнозом бронхиальная астма, получавшего базисную терапию препаратом Серетид (салметерол+флутиказон) 25/250 мкг по 1 дозе 2 раза в день отмечалось стабильное состояние без приступов удушья. В январе 2012 г. ребенок был переведен на Тевакомб (салметерол + флутиказон) 25/250 мкг по 1 дозе 2 раза в день. В течение недели после замены на фоне отсутствия провоцирующих факторов количество приступов удушья возросло до 2–3 в неделю. Было принято решение о возврате к исходной терапии, к сожалению, результат возврата неизвестен. СД ПСС «ЛП-НР» между применением Тевакомба (салметерол+флутиказон) и развитием НР была расценена как «возможная».

#### Выводы

На основании анализа данных системы «Фармаконадзор» АИС Росздравнадзора за 2012 год было показано, что 8,8% СС о развитии серьезных НР у детей содержали информацию о проблемах при замене лекарственного препарата в пределах одного МНН, при этом 95,7% таких СС были расценены с высокой СД ПСС. В клинической картине преобладали НР, связанные со снижением или отсутствием эффективности лекарственной терапии при замене ЛП (57,9%). Стоит подчеркнуть, что возврат к приему исходного препарата приводил к улучшению состояния в случае, когда первичный переход осуществлялся с оригинального препарата на воспроизведенный. Также среди НР встречались нарушения со стороны ЖКТ, нарушения функции нервной системы, респираторные расстройства и нарушения органов средостения, часть НР относилась к группе общих расстройств.

Таким образом, замену оригинального препарата на воспроизведенный следует рассматривать как самостоятельный фактор риска развития осложнений медикаментозной терапии в детском возрасте. В педиатрической практике следует уде-

лять повышенное внимание при замене препаратов с одним МНН.

#### Список литературы

1. Вольская Е. Новые перспективы для детских лекарств // Ремедиум. – 2007. – № 8. – С. 6–11.
2. Воронцов И.М., Мазурин А.В. Пропедевтика детских болезней: учеб. для вузов. – 3-е изд. – СПб.: Фолиант, 2009. – 1008 с.
3. Завидова С.С., Намазова-Баранова Л.С., Тополянская С.В. Клинические исследования лекарственных препаратов в педиатрии: проблемы и достижения // Педиатрическая фармакология. – 2010. – №1(7). – С. 6–14.
4. Пастернак Е.Ю., Аляутдин Р.Н., Романов Б.К. Трансформация взглядов на тератогенность противосудорожной терапии // Безопасность и риск фармакотерапии. – 2014. – № 4. – С. 12–17.
5. Романов Б.К., Бунятян Н.Д., Олефир Ю.В., Бондарев В.П., Прокофьев А.Б., Ягудина Р.И. и др. Рекомендации по порядку определения взаимозаменяемости лекарственных препаратов // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. – 2015. – № 2. – С. 3–8.
6. Федеральный закон от 22.12.2014 № 429-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об обращении лекарственных средств».
7. Kwaku M., Altshuler J., Lu A. Tacrolimus pharmacokinetics and pharmacogenomics differences between adults and pediatric solid organ transplant recipients // *Pharmaceutics*. – 2010. – № 2. – P. 291–299.
8. Naranjo C.A., Busto U., Sellers E.M. et al. A method for estimating the probability of adverse drug reactions // *Clin. Pharmacol. Ther.* – 1981. – № 30. – P. 239–245.
9. World Health Organization. Terminology for coding clinical information in relation to drug therapy // WHO-ART guide. – 2014: [http:// www.unc-products.com/DynPage.aspx?id=4918](http://www.unc-products.com/DynPage.aspx?id=4918) (accessed 5 August 2015).

УДК 616

## ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ТОНКОГО ВРЕМЕННОГО ЗАЖИВЛЯЮЩЕГО ФОРМИРОВАТЕЛЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

<sup>2</sup>Решетников А.П., <sup>2</sup>Копылов М.В., <sup>1</sup>Мяскивер И.Б.

<sup>1</sup>Лаборатория Лемберг Дентал-Лабор ГмбХ, Кассель, e-mail: leMBERG-dental@yandex.ru;

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» МЗ РФ, Ижевск, e-mail: urakoval@live.ru

Для повышения эстетического результата хирургических операций в стоматологии при вживлении титановых имплантатов с целью замещения утраченных зубов предложена новая модификация формирователя мягких тканей и изобретен новый способ трансплантации соединительнотканного лоскута вокруг него. Суть изобретения сводится к тому, что соединительнотканый лоскут иссекают из бугорка верхней челюсти пациента, отмывают его от крови, слюны и кусочков жира, придают трансплантату «нужную» форму при «нужных» размерах и перфорируют его в центре площади плоскости. В результате трансплантат в расправленном виде приобретает форму ромба с гребнем и разрезом посередине. Вслед за этим оголяют вживленный ранее имплантат, заменяют заглушку в имплантате на тонкий формирователь мягких тканей, надевают трансплантат, как юбку, на установленный формирователь, создают полость в мягких тканях вокруг имплантата, расправляют и размещают в ней трансплантат. Затем плотно укрывают установленный трансплантат краями раны. При этом края раны ушивают над трансплантатом. Для этого края раны ушивают между собой хирургическими швами, стягивая края этими швами вокруг расширителя мягких тканей.

**Ключевые слова:** стоматологическая трансплантация, дентальная имплантация, костная пластика

## THE ADVANTAGES OF USING THIN TEMPORARY HEALING SHAPER SOFT TISSUES FOR DENTAL IMPLANTATION

<sup>2</sup>Reshetnikov A.P., <sup>2</sup>Kopylov M.V., <sup>1</sup>Mjaskivker I.B.

<sup>1</sup>Dentallabor Lemberg GmbH, Kassel, e-mail: leMBERG-dental@yandex.ru;

<sup>2</sup>Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, e-mail: urakoval@live.ru

To increase the aesthetic outcome of surgical procedures in dentistry for the implantation of titanium implants to replace lost teeth proposed a new modification of soft tissue shaper and invented a new method of transplantation of connective tissue flap around him. The essence of the invention is that the connective tissue graft is excised from the tubercle of the upper jaw of the patient, clean it from blood, saliva and bits of fat that give the graft the «right» form when the «right» size and it is perforated in the center of the square plane. As a result, the graft in the expanded form takes the form of a rhombus with a crest and a slit in the middle. Following this bare previously implanted implant, replace the plug in the implant on slim shaper soft tissues, put on a transplant as a skirt mounted on the shaper, create a cavity in the soft tissues around the implant, straightened and placed her transplant. Then tightly cover the installed graft edges of the wound. When the wound edges are sutured over the graft. For this purpose, the wound edges are sutured between surgical sutures, pulling the edges of these seams around the soft tissue expander.

**Keywords:** dental transplantation, dental implant, bone grafting

В настоящее время вживление в челюсть титановых имплантатов является самой эффективной и модной стоматологической технологией восстановления отсутствующих естественных зубов [2]. Овладение искусством применения этой технологии стало очень престижным и прибыльным при оказании стоматологических услуг во всем мире [7]. Зубные техники и стоматологи всего мира пристально следят за последними достижениями в области дентальной имплантации и трансплантации, поскольку они как специалисты и пациенты являются живыми свидетелями того, какой бурный прогресс в повышении эстетического результата в клинической стоматологии определяют сегодня именно новые хирургические дентальные технологии. Эта область привлекает к себе внимание не только специалистов

в области стоматологии, но и ученых и исследователей из таких областей знаний, как материаловедение, приборостроение, биология, медицина, а также изобретательство [1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11]. Дело в том, что именно в этой области медицины можно ожидать очень скорое внедрение новых технологий и изобретений.

В связи с этим мы также приняли участие в разработке некоторых проблем дентальной имплантации и трансплантации. При этом мы обратили внимание на то, что одной из недостаточно решенных проблем остается имплантация титановых имплантатов пожилым пациентам при полном и длительном отсутствии у них зубов. Трудность оказания качественной стоматологической помощи таким пациентам объясняется тем, что у них изменяется форма

челюсти, уменьшается объем костной ткани и истончаются мягкие ткани, покрывающие челюсть [2, 7]. Становится очевидным, что для повышения качества восстановления утраченных зубов у таких пациентов необходимо каким-то образом увеличивать объем мягких тканей до «нужной» величины. Сегодня мы можем заявить, что нам удалось изобрести оригинальный способ устранения дефицита мягких тканей [2].

**Цель исследования** – демонстрация высокого эстетического результата хирургической операции с применением тонкого формирователя мягких тканей, позволяющего оптимально наращивать объем мягких тканей над вживленным титановым имплантатом.

#### **Материалы и методы исследования**

Изобретение создано по результатам анализа динамики мягких тканей в области гребня челюстей у двух групп пациентов. Первая группа пациентов включала 14 взрослых мужчин и женщин в возрасте от 22 до 74 лет. Пациентам этой группы проводилась хирургическая операция дентальной имплантации и трансплантации с установкой обычных формирователей мягких тканей и соединительнотканых ауто трансплантатов по общепринятой или разработанной нами оригинальной технологии. В частности, у этих пациентов были использованы формирователи мягких тканей с диаметром, равным диаметру установленных имплантатов. Вторая группа пациентов включала 5 взрослых мужчин и женщин в возрасте 52 – 68 лет. Пациентам этой группы проводилась хирургическая операция дентальной имплантации и трансплантации с установкой тонких формирователей мягких тканей и соединительнотканых ауто трансплантатов по разработанной нами оригинальной технологии.

В частности, перед установкой формирователя мягких тканей во вживленный имплантат при наличии над ним достаточного объема мягких тканей производился разрез тканей над ним, имплантат оголялся и в него устанавливался формирователь мягких тканей. При недостаточности мягких тканей и наличии оголенного имплантата после его вживления формирователь мягких тканей устанавливался в оголенный имплантат, после чего производилось изъятие соединительнотканного лоскута с бугра верхней челюсти, выкраивание из него «юбки» с нужными формами и размерами и ее трансплантация вокруг имплантата путем пластики с фиксацией трансплантационного материала «внакладку». Коронки устанавливались на вживленные имплантаты по общепринятой технологии.

В соответствии с общепринятыми стандартами оказания амбулаторной помощи и с учетом объема осуществленной операции пациентам в послеоперационном периоде назначали антибиотики, десенсибилизирующие и обезболивающие лекарственные средства.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Установлено, что традиционные способы восстановления утраченных зубов

методом хирургической имплантации при атрофии мягких тканей в области гребня альвеолярного отростка челюсти опираются на использование формирователей мягких тканей с величиной диаметра, равного диаметру вживленного имплантата. Выяснено, что такой размер формирователя мягких тканей является чрезмерно большим, поскольку не устраняет, а усиливает недостаточность мягких тканей над установленным имплантатом. Кроме этого, традиционная технология дентальной имплантации не включает одевание «дырявого» трансплантата дисковидной формы на формирователь мягких тканей, установленный во вживленный имплантат. Все это ведет к тому, что после установки коронок на вживленные имплантаты под коронками остается щель. Это ведет к засорению щели остатками пищи, к гниению этих остатков, к появлению дурного запаха изо рта и к развитию пародонтита.

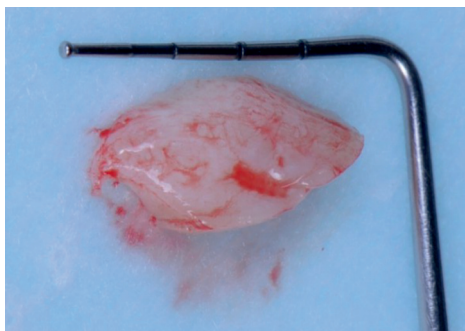
Этих недостатков удается избежать, если использовать *тонкий формирователь мягких тканей* и наращивать мягкую ткань вокруг него по изобретенному нами способу (Патент на изобретение RUS 2558996) [3].

Суть изобретения сводится к тому, что соединительнотканый лоскут иссекают из бугорка верхней челюсти пациента, отмывают его от крови, слюны и кусочков жира, удаляют с него эпителий, затем придают трансплантату «нужные» размеры, форму ромба и перфорируют его в центре площади его плоскости (рис. 1).

В результате трансплантат в расправленном виде приобретает форму ромба с гребнем и разрезом посередине. В таком виде трансплантат готов к трансплантации по нашему способу.

Вслед за этим оголяют вживленный ранее имплантат, удаляют с него заглушку и ставят в имплантат вместо нее тонкий формирователь мягких тканей. Тонкий формирователь мягких тканей имеет величину диаметра, намного меньшую величины диаметра установленного имплантата (рис. 2).

После этого берут подготовленный трансплантат и надевают его, как юбку, на установленный тонкий формирователь мягких тканей, создают полость в мягких тканях вокруг имплантата, расправляют и размещают в ней трансплантат. Затем плотно укрывают установленный трансплантат краями раны десны. При этом края раны десны ушивают над трансплантатом между собой хирургическими швами вокруг расширителя мягких тканей (рис. 3).

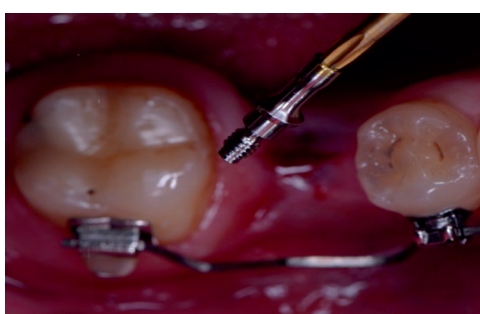


А



Б

Рис. 1. Изолированный соединительнотканый трансплантат, вырезанный с бугра верхней челюсти пациентки (А) и подготовленный для надевания на формирователь мягких тканей (Б)



А



Б

Рис. 2. Тонкий формирователь мягких тканей находится на рабочем конце отверстия (А) и установлен во вживленный ранее имплантат (Б). Хирургический разрез выполнен в мягких тканях в гребне альвеолярного отростка пациентки К. над вживленным титановым имплантатом (в кадре видны элементы брекет-системы, установленные ранее независимо от имплантации)

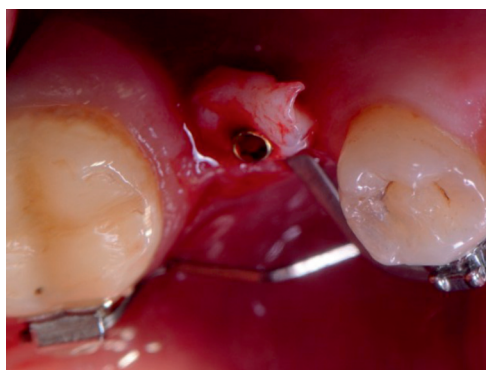
На этом этапе стоматологической помощи хирургическая операция временно прекращается, свободный торец тонкого формирователя мягких тканей закрывается специальной заглушкой.

Через 2 недели пациента приглашают для снятия наложенных швов и тонкого формирователя мягких тканей с целью кратковременной замены формирователя на оттискный трансфер. Такая замена традиционно выполняется для качественного производства силиконового оттиска, который необходим для изготовления будущей коронки. К этому времени процесс восстановления недостающих мягких тканей завершается полностью (рис. 4).

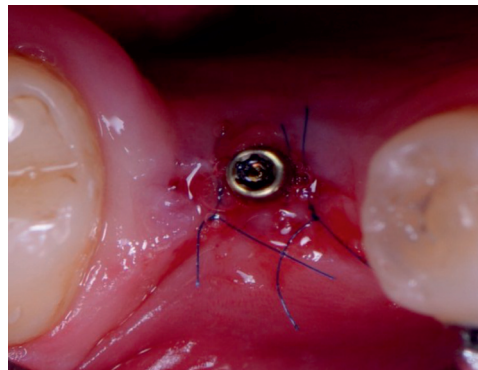
Как видно из приведенных фотографий, применение тонкого формирователя мягких тканей и трансплантата в форме юбки обеспечивает идеальное устранение недостаточности мягких тканей в области гребня

альвеолярного отростка челюсти над областью вживленного имплантата.

Таким образом, дентальная имплантация, осуществляемая с применением не «толстого», а тонкого формирователя мягких тканей, и дополненная трансплантацией аутогенного трансплантата вкруговую вокруг формирователя, установленного во вживленный имплантат, обеспечивает увеличение объема мягких тканей в гребне альвеолярного отростка челюсти. В связи с этим есть все основания полагать, что изложенные предложения позволят повысить эстетические результаты хирургической имплантации титановых имплантатов и расширят диапазон применения титановых имплантатов с целью восстановления утраченных зубов. В частности, данные результаты вселяют надежду на улучшение качества дентальной имплантации у пожилых людей после полной и длительной утраты ими зубов.



А



Б

Рис. 3. Вид операционного поля в момент установки трансплантата на корональную часть тонкого формирователя мягких тканей и утопления трансплантата под ткани десны (А) и после завершения хирургической операции по установке перфорированного трансплантата вокруг тонкого формирователя мягких тканей и сшивания над ним краев раны десны (Б)



А



Б

Рис. 4. Вид (А – сверху, Б – сбоку, со стороны вестибулярной поверхности) гребня альвеолярного отростка челюсти пациентки через 14 дней после установки во вживленный титановый имплантат тонкого формирователя мягких тканей, вживления трансплантата вокруг него круговую и замены формирователя на оттисковый трансфер. (Брекеты временно сняты для оптимизации процесса изготовления слепка)

Благодарим академика РАЕ, профессора, заслуженного изобретателя Российской Федерации Александра Ливиевича Уракова за плодотворные научно-технические консультации.

#### Список литературы

1. Решетников А.П., Ураков А.Л., Стрелков Н.С. Способ реставрации зуба. Патент на изобретение RU 2360640. 2009. Бюл. № 19.
2. Решетников А.П., Никитюк Д.Б., Ураков А.Л., Копылов М.В. Способ устранения недостаточности мягких тканей вокруг установленного имплантата. Патент на изобретение RU № 2558996. 2015. Бюл. № 21.
3. Ураков А.Л. Холод в защиту сердца // Наука в СССР. – 1987. – № 2. – С. 63–65.
4. Ураков А.Л., Стрелков Н.С., Липанов А.М., Гаврилова Т.В., Дементьев В.Б., Уракова Н.А., Решетников А.П. Биом Ньютона как «формула» развития медицинской фармакологии. – Ижевск: Изд-во Института прикладной механики Уральского отделения РАН. – 2007. – 192 с.
5. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Решетников А.П., Аболмасов Н.Н., Пожилова Е.В., Новиков В.Е., Липанов А.М., Забкрицкий Н.А., Бакуринских А.А. Искусственный пищевой комок и способ его использования для экспресс-оценки адаптации пациента к стоматологической конструкции. Заявка № 2012138000 на выдачу патента РФ // Изобретения. Полез-

ные модели. Официальный бюллетень Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. (10.04.2014). 2014. Бюл. № 10.

6. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Решетников А.П., Аболмасов Н.Н., Пожилова Е.В., Новиков В.Е., Липанов А.М., Забкрицкий Н.А., Бакуринских А.А. Искусственный пищевой комок и способ использования искусственного пищевого комка для экспресс-оценки адаптации пациента к стоматологической конструкции. Патент № 2533840 Рос. Федерация. 2014. Бюл. № 32.

7. Ураков А.Л., Решетников А.П. Оригинальные способы применения биоматериалов для дентальной трансплантации и имплантации при атрофии твердых и мягких тканей челюсти // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 10. – С. 22–32.

8. Ураков А.Л., Уракова Н.А. Оригинальные средства гигиены для профилактики послеоперационных спаек, эффективного разжижения густых гнойных масс, серных пробок и слезных камней // Научное обозрение. – 2014. – № 2. – С. 168.

9. Уракова Н.А., Ураков А.Л. Инъекционная болезнь кожи // Научное обозрение. – 2014. – № 2. – С. 168–169.

10. Urakov A., Urakova N., Kasatkin A., Chernova L. Physical-Chemical Aggressiveness of Solutions of Medicines as a Factor in the Rheology of the Blood Inside Veins and Catheters // Journal of Chemistry and Chemical Engineering. – 2014. – V. 8. – № 01. – P. 61–65.

11. Urakov A.L. The change of physical-chemical factors of the local interaction with the human body as the basis for the creation of materials with new properties // Epitōanyag. Journal of Silicate Based and Composite Materials. – 2015. – V. 67. – № 1. – P. 2–6. URL: <http://dx.doi.org/10.14382/epitoanyag-jsbcm.2015.1>.

УДК 579.86:616.71-002.1-047.36

**МОНИТОРИНГ ВЫДЕЛЕНИЯ СТАФИЛОКОККОВ У БОЛЬНЫХ,  
ПОСТУПИВШИХ НА ЛЕЧЕНИЕ СО СВИЩЕВОЙ ФОРМОЙ  
ХРОНИЧЕСКОГО ОСТЕОМИЕЛИТА ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ****Розова Л.В., Годовых Н.В., Богданова Н.А.***ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, Курган,  
e-mail: natalia\_nvn@mail.ru*

В период 2005–2014 гг. проведено бактериологическое исследование отделяемого из свищей у 1189 больных хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей, поступивших на лечение. По результатам идентификации выделено 2268 изолятов различных микроорганизмов, значительная часть из которых (79,7%) отнесена к роду *Staphylococcus*. Доминирующее положение среди выделенных стафилококков занимал *S. aureus* (68,0%). Самый высокий уровень MRSA выявлен в 2009 году и составлял 51,2%. С 2011 года отмечено снижение количества выделяемых штаммов MRSA. Показано, что наибольшее количество штаммов метициллинрезистентных коагулазонегативных стафилококков (MRCNS) выявлено в 2005 году (18,6%). С 2006 по 2010 гг. наблюдалось снижение количества MRCNS (4,1–6,5%), резкое повышение в период с 2011 по 2013 гг. (14,0–15,5%) и снижение до 9% в 2014 году.

**Ключевые слова:** *Staphylococcus spp.*, метициллинрезистентные стафилококки, хронический остеомиелит**MONITORING OF STAPHYLOCOCCI ISOLATION IN PATIENTS ADMITTED  
FOR TREATMENT WITH FISTULOUS FORM OF CHRONIC LONG TUBULAR  
BONE OSTEOMYELITIS****Rozova L.V., Godovykh N.V., Bogdanova N.A.***FSBI «Russian Ilizarov Scientific Center Restorative Traumatology and Orthopaedics» of the RF Ministry  
of Health, Kurgan, e-mail: natalia\_nvn@mail.ru*

Within the period of 2005–2014, the authors performed a bacteriological investigation of the discharge from fistulas of 1189 patients with chronic osteomyelitis of long tubular bones admitted for treatment. 2268 isolates of different microorganisms were obtained (isolated) by the results of identification, a significant portion of which (79,7%) assigned to *Staphylococcus* genus. *S. aureus* (68,0%) dominated among the isolated staphylococci. The highest level of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) revealed in 2009, and it amounted to 51,2%. A decrease in the isolated MRSA strain number noted since 2011. As demonstrated, the greatest number of methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci (MRCNS) strains revealed in 2005 (18,6%). A decrease in MRCNS number (4,1–6,5%) observed within the period of 2006–2010, a sharp increase – within that of 2011–2013 (14,0–15,5%), and the decrease up to 9% – in 2014.

**Keywords:** *Staphylococcus spp.*, methicillin-resistant staphylococci, chronic osteomyelitis

Внедрение в медицинскую практику высокоэффективных бета-лактамов, аминогликозидных и фторхинолоновых препаратов обусловило определенное возрастание роли грамположительных микроорганизмов в структуре этиологических агентов госпитальных инфекций. Золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*) остается одним из основных возбудителей инфекций человека. Наибольшую тревогу вызывают метициллинрезистентные штаммы *S. aureus* (MRSA), характеризующиеся устойчивостью к основным группам современных антибиотиков. Частота MRSA в структуре стафилококковых инфекций резко возросла во всем мире (например, в США – с 29% в 1995–1999 гг. до 53% в 2000 г.) [6].

По результатам российского многоцентрового исследования в 2000–2001 гг. доля MRSA варьировалась в различных регионах от 0 до 89,5% и зависела не от географического расположения стационара, а от локальных особенностей применения анти-

биотиков и нозологического профиля пациентов. Достоверно чаще MRSA выделяли у пациентов ожоговых (77,5%), ортопедических/травматологических (42,1%) и реанимационных отделений (54,8%) [5].

По данным многоцентрового исследования РЕВАНШ (2006–2007 гг.), проведенного НИИ антимикробной химиотерапии г. Смоленск в ОПИТ 32 российских стационаров доля *S. aureus* в этиологической структуре возбудителей ИСМП составила около 20%, доля штаммов MRSA – 49,9% [2].

Согласно нашим исследованиям частота выявления метициллинрезистентных *S. aureus* у больных хроническим остеомиелитом в 2001–2002 гг. составляла 10,7%, а к 2005 г. достигла 20,5% [4].

Описаны и тяжелые случаи инфекций, вызванных метициллинрезистентными коагулазонегативными стафилококками (MRCNS). Установлено, что штаммы *S. epidermidis* по сравнению с *S. aureus* характеризуются более высокой резистент-



ностью к метициллину (56,6% vs. 23,9%;  $p < 0,05$ ) и чаще обладают выраженной способностью к формированию микробных биопленок (46,4 vs. 37,3%) [1].

Цель настоящей работы – мониторинг выделения стафилококков и их метициллинрезистентных штаммов у больных, поступивших на лечение со свищевой формой хронического остеомиелита длинных трубчатых костей в период с 2005 по 2014 год.

#### Материалы и методы исследования

В период с 2005 по 2014 гг. у 1189 больных хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей, поступивших на лечение в Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. академика Г.А. Илизарова», в дооперационном периоде из свищей выделено 2268 штаммов различных микроорганизмов, в исследовании были включены 1807 клинических штаммов стафилококков.

Исследования выполняли традиционным методом посева отделяемого из свищей на плотные питательные среды: 5% кровяной агар, желточно-солевой агар и дифференциально-диагностическую среду Левина. Посевы инкубировали в течение 20–24 часов в СО-2 инкубаторе. Выделение бактерий, родовая и видовая идентификация чистых культур осуществлялась как в соответствии с общепринятыми рекомендациями, так и при помощи баканализаторов «АТВ Expression» фирмы «BioMerieux» (Франция) и «WalkAway-40 Plus» («Siemens»), с использованием коммерческих микротест-систем. Анализ данных по антибиотикорезистентности исследуемых штаммов

осуществлялся при помощи аналитической компьютерной программы WHONET 5,6.

#### Результаты исследования и их обсуждение

По результатам идентификации за анализируемый период времени среди выделенных 2268 изолятов различных микроорганизмов, значительная часть бактериальных культур (79,7%) отнесена к роду *Staphylococcus*.

Анализ частоты выделения стафилококков позволил установить, что существенных различий по их встречаемости по годам не выявлено, *Staphylococcus* spp. составили 58,7–74,4% от общего количества выделенных штаммов (рис. 1).

Видовой состав включал коагулазоположительный вид (*S. aureus*) и ряд видов коагулазоотрицательных стафилококков (CNS) (*S. epidermidis*, *S. saprophyticus*, *S. hominis*, *S. haemolyticus*, *S. sciuri*, *S. xylosus*, *S. cohnii*). Доминирующее положение среди выделенных стафилококков занимал *S. aureus* (68,0%).

Результаты бактериологического исследования показали, что среди выявленных стафилококков наименьший удельный вес *S. aureus* имел в 2005, 2006, 2008, 2011 гг. (5,1–62,7%) при более высоком уровне в прочие периоды (75,0–89,8%) (рис. 2).

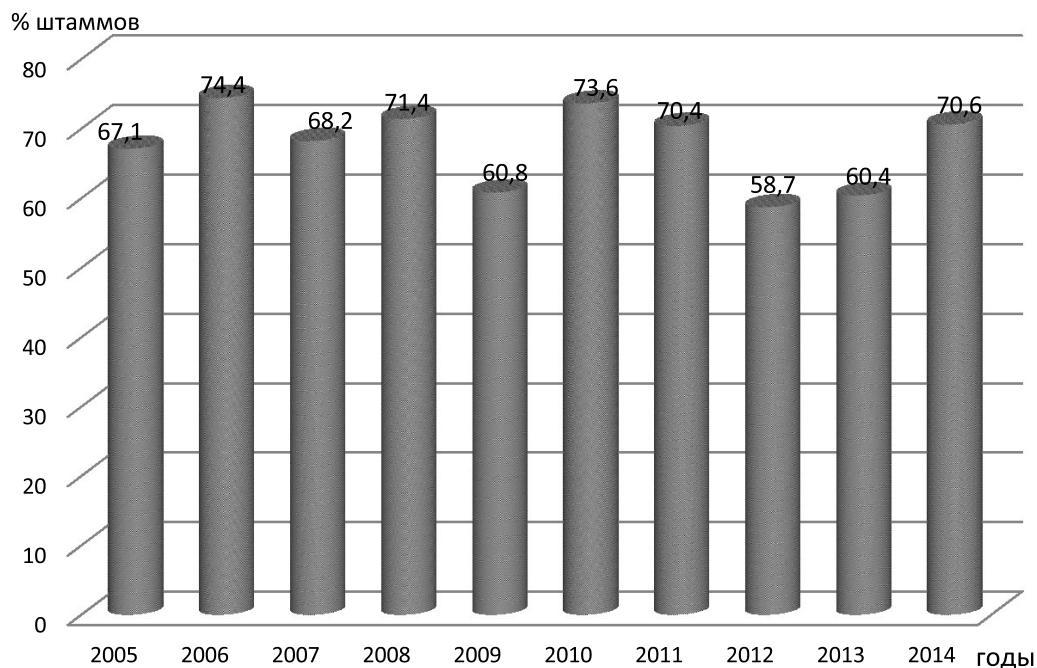


Рис. 1. Доля стафилококков от общего количества выделенных штаммов

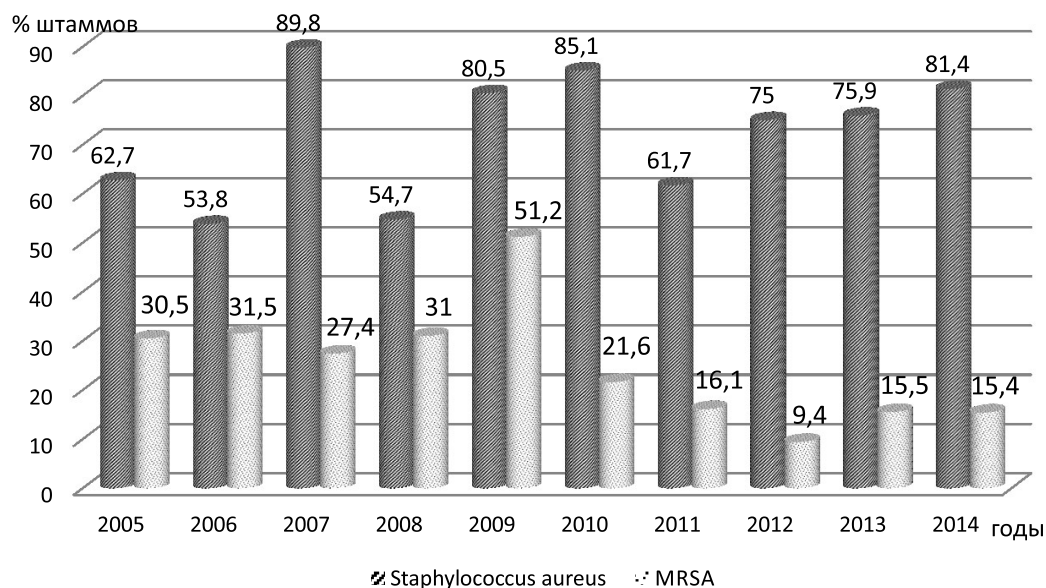


Рис. 2. Количество *S. aureus* и его резистентность к оксациллину (метициллину)

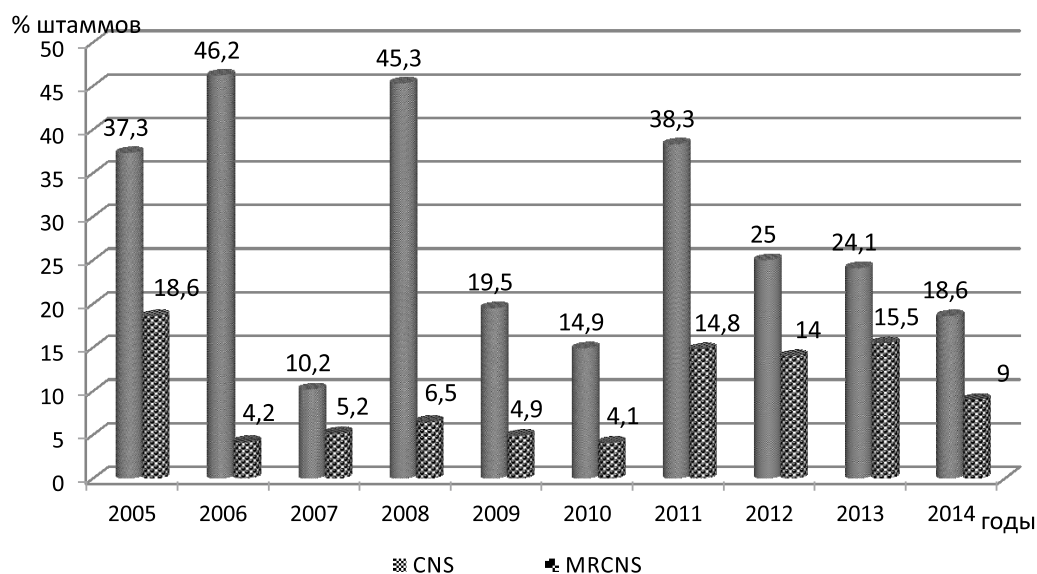


Рис. 3. Количество коагулазоотрицательных стафилококков и его резистентность к оксациллину (метициллину)

Отмечено, что у поступивших на лечение больных с хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей, несмотря на высокий уровень выделения в 2007 г. *S. aureus*, удельный вес MRSA не превышал 28% (рис. 2). Самый высокий уровень MRSA выявлен в 2009 году и составлял 51,2%. С 2011 года отмечено снижение количества выделяемых штаммов MRSA из свихшей у данной категории больных.

Публикации последних лет свидетельствуют, что коагулазонегативные стафилококки также активно участвуют в возникновении различных гнойно-воспалительных заболеваний, в том числе остеомиелитов.

Частота выявления коагулазонегативных стафилококков у больных с хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей поступивших на лечение в 2007 г. – 10,2% при более высоком уровне в осталь-

ные периоды исследования (18,6–46,2%) (рис. 3). Отмечено, что наибольшее количество штаммов метициллинрезистентных коагулазонегативных стафилококков (MRCNS) выявлено 2005 году (18,6%). С 2006 по 2010 гг. наблюдалось снижение количества MRCNS (4,1–6,5%), резкое повышение в период с 2011 по 2013 гг. (14,0–15,5%) и снижение до 9% в 2014 году.

Согласно литературным данным, по результатам эпидемиологического мониторинга за циркуляцией MRSA установлено, что распространенность метициллинрезистентных штаммов имеет неравномерный характер и варьируется от 2,63% до 60,12% ( $\chi^2 = 40,97$ ;  $p = 0,000$ ) от числа всех выделенных штаммов *S. aureus* [2].

Проведенные нами исследования в гнойном травматолого-ортопедическом отделении 2014 году показали, что выявление MRS при поступлении больных и во время лечения имеет также неравномерный характер. У 172 больных, поступивших на лечение с хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей, выделено 156 штаммов стафилококков, среди которых MRSA составляли 15,4%, MRCNS – 9,0%. Тогда как у 751 больно-

го с гнойным воспалением костной ткани в дооперационном и послеоперационном периоде при исследовании гнойного отделяемого из ран, язв, свищей и мазков с эндопротеза выявлено значительно большее количество штаммов MRSA – 28,4% и MRCNS – 61,7%.

На рис. 4 видно, что за 10 лет наблюдений отмечаются годовые колебания количества выявленных штаммов MRS, причем, когда идет повышение количества MRSA, наблюдается снижение MRCNS и наоборот.

Обобщенных данных по частоте обнаружения MRS у больных хроническим остеомиелитом в литературе нет, однако согласно опубликованным результатам многоцентрового исследования, встречаемость MRSA среди штаммов, выделенных у пациентов, госпитализированных в отделения травматологии и ортопедии, составила 42,1% [3].

Согласно нашим данным за период исследования среднее значение встречаемости MRSA выявленных из свищей у поступивших на лечение больных хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей, составляло 25,0%, MRCNS – 9,6%.

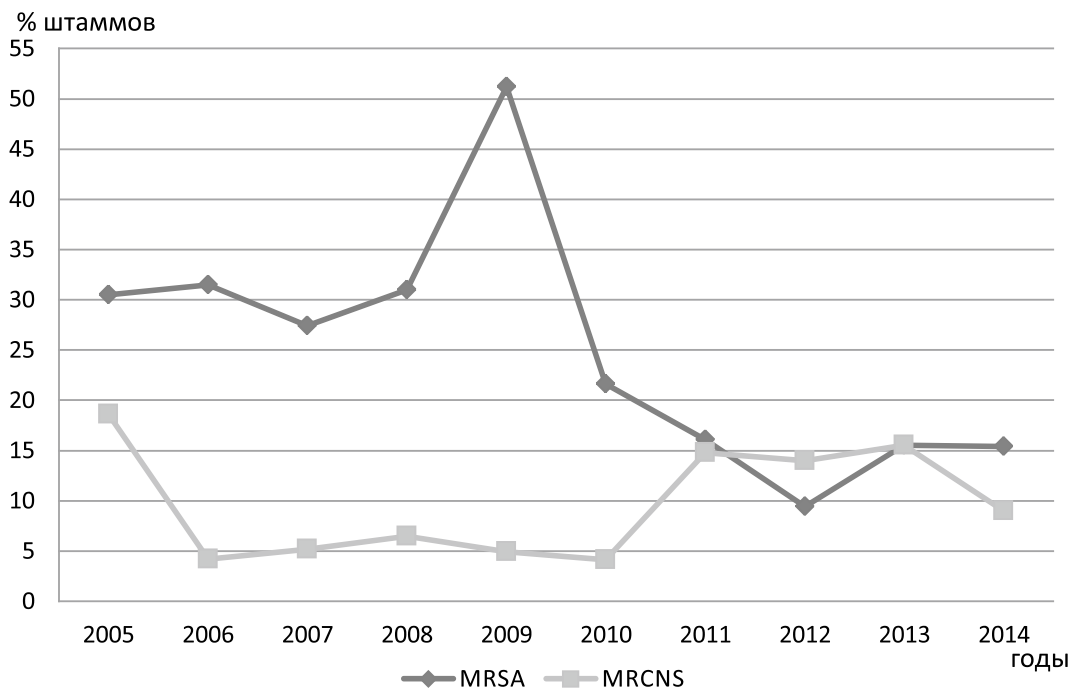


Рис. 4. Динамика выявления метициллинрезистентных штаммов стафилококков в 2005–2014 гг. (%)

Таким образом, следует отметить, что частота выявления стафилококков за исследуемый период (с 2005 по 2014 гг.) у поступивших на лечение больных хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей в дооперационном периоде остается на одном уровне с незначительными колебаниями (58,7–74,4%). У поступивших на лечение больных ведущая роль принадлежит *S. aureus*. Среди выявленных стафилококков самый высокий уровень выделения *S. aureus* отмечен в 2007 г. (89,8%) и коагулазоотрицательных стафилококков – в 2006 г. (46,2%). Наблюдались противоположно направленные годовые колебания среди выявленных штаммов MRSA и MRCNS.

#### Список литературы

1. Божкова С.А. и др. Ортопедическая имплантат-ассоциированная инфекция: ведущие возбудители, локальная резистентность и рекомендации по антибактериальной терапии // Травматология и ортопедия России. – 2013. – № 4 (70). – С. 5–15.
2. Брусина Е.Б. и др. Эпидемиология и эпидемиологический мониторинг инфекций, вызванных метициллинрезистентными штаммами золотистого стафилококка // Методические рекомендации. – 2014. – 50 с.
3. Дехнич А.В., Эльдельштейн И.А., Нарезкина А.Д. Эпидемиология антибиотикорезистентности нозокомиальных штаммов *Staphylococcus aureus* в России: результаты многоцелевого исследования // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2002. – Т. 4, № 4. – С. 325–336.
4. Науменко З.С., Розова Л.В. Устойчивость *Staphylococcus aureus* к антибактериальным препаратам // Гений ортопедии. – 2007. – № 2. – С. 36–38.
5. Страчунский Л.С. и др. Сравнительная активность антибактериальных препаратов, входящих в лекарственные формы для местного применения, в отношении *Staphylococcus aureus*: результаты российского многоцентрового исследования // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2002. – Т. 4, № 2. – С. 157–163.
6. National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS) System Report, Data Summary from January 1992-June 2001, Issued August 2001 // Am. J. Infect. Control. – 2001. – Vol. 29. – P. 404–421.

УДК 612.112.94+616.155.1-007.1

**ОСОБЕННОСТИ СУПРЕССОРНОГО ДЕЙСТВИЯ  
СУММАРНОЙ РИБОНУКЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ ЛИМФОЦИТОВ,  
ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ СЕЛЕЗЕНКИ КРЫС НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ  
ТОРМОЖЕНИЯ ЭРИТРОПОЭЗА**

<sup>1</sup>Тишевская Н.В., <sup>2</sup>Бабаева А.Г., <sup>3</sup>Геворкян Н.М., <sup>3</sup>Козлова Н.И.

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет»  
Минздрава России, Челябинск, e-mail: natalya-tishevskaya@yandex.ru;

<sup>2</sup>ФГБУ «Научно-исследовательский институт морфологии человека», Москва;

<sup>3</sup>ФГБУ «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии  
имени В.Н. Ореховича», Москва

Суммарная РНК, выделенная из лимфоцитов селезенки крыс-доноров через 96 часов после кровопотери, обладает тормозящим эритропоэз действием. Добавление 2 мкг/мл или 4 мкг/мл РНК в культуру эритробластических островков, содержащую 0,5 МЕ/мл или 1,5 МЕ/мл эритропоэтина (модели физиологического и компенсационного эритропоэза соответственно), приводит к уменьшению процесса образования эритробластических островков *de novo* и *de repeto*, снижению показателя повторного вовлечения макрофагов в эритропоэз и замедлению созревания эритробластов. Суммарная РНК лимфоцитов, выделенных из селезенки на начальном этапе торможения постгеморрагической регенерации эритроидной ткани, способствует усиленной адгезии лимфоидных клеток к эритробластическим островкам, «корона» которых представлена преимущественно созревающими эритробластами. Исследуемая суммарная РНК, возможно, способствует адгезии особой популяции лимфоидных клеток костного мозга к мембране центральных макрофагов зрелых эритробластических островков, или же под влиянием РНК, выделенной из лимфоцитов донора на стадии торможения эритропоэза, лимфоидные клетки, присоединившись к «короне» зрелых островков, начинают выделять биологически активные вещества, тормозящие процесс денуклеации оксифильных нормобластов.

**Ключевые слова:** лимфоциты, регенерация, морфогенетическая активность, эритропоэз, эритробластический островок

**FEATURES OF SUPPRESSOR ACTION OF TOTAL RIBONUCLEIC  
ACID FROM LYMPHOCYTES ISOLATED FROM THE SPLEEN  
OF RATS IN THE BEGINNING OF BRAKING ERYTHROPOIESIS**

<sup>1</sup>Tishevskaya N.V., <sup>2</sup>Babaeva A.G., <sup>3</sup>Gevorkyan N.M., <sup>3</sup>Kozlova N.I.

<sup>1</sup>South Ural State Medical University, Chelyabinsk, e-mail: natalya-tishevskaya@yandex.ru;

<sup>2</sup>Research Institute of Human Morphology, Moscow;

<sup>3</sup>Scientific-Research Institute of Biomedical Chemistry V.N. Orekhovicha, Moscow

Total RNA isolated from rat donors spleen lymphocytes 96 hours after blood loss, has an inhibitory effect upon erythropoiesis. Addition of  $2 \times 10^{-6}$  g/ml or  $4 \times 10^{-6}$  g/ml of the RNA to the erythroblastic islet culture containing 0.5 IU/ml or 1.5 IU/ml of erythropoietin (models of physiological and compensatory erythropoiesis, correspondingly) leads to a reduction of the formation of erythroblastic islands *de novo* and *de repeto*, reduction of the rate of re-involvement of macrophages in erythropoiesis and slowing maturation of erythroblasts. Total RNA of lymphocytes isolated from the spleen at the initial stage of braking posthemorrhagic erythroid tissue regeneration, enhances the adhesion of lymphoid cells to erythroblastic islands «crown» of which is mainly represented by maturing erythroblasts. The examined total RNA may contribute to adhesion of a special bone marrow population of lymphoid cells to a membrane of central macrophages of mature erythroblastic islands or, under the influence of RNA isolated from donor lymphocytes at the stage of braking erythropoiesis, the lymphoid cells joining the «crown» of mature islets start to release biologically active substances which inhibit the oxyphilic normoblast denucleation process.

**Keywords:** lymphocytes, regeneration, morphogenetic activity, erythropoiesis, erythroblastic islet

Известно, что в ходе реализации своей морфогенетической функции Т-лимфоциты информируют организм реципиента не только о необходимости запуска программы пролиферации ткани, но и обо всех особенностях этого процесса, обусловленных исходным сигналом к регенерации, причем лимфоидные клетки способны переносить реципиентам информацию о стадии регенерационного ответа, развивающегося в организме донора [1, 8]. Ранее нами было установлено, что суммарная РНК лимфоидных

клеток обладает модулирующим эритропоэз действием в норме и при экспериментальной полицитемии [2, 3, 18], а суммарная РНК лимфоцитов пациентов с истинной полицитемией стимулирует пролиферацию и дифференцировку эритроидных клеток в культуре и в костном мозге крыс с бензольной анемией [4, 5]. Целью настоящего исследования явилось изучение эффекта суммарной РНК лимфоцитов, выделенных из организма животного в период начала торможения постгеморрагической проли-

ферации эритроидной ткани, на физиологический и компенсационный эритропоэз в культуре эритробластических островков (ЭО) костного мозга.

### Материалы и методы исследования

Эксперименты были проведены в соответствии с Национальным стандартом Российской Федерации «Принципы надлежащей лабораторной практики», утвержденным и введенным в действие Приказом Ростехрегулирования № 544-ст от 02.12.2009. Все манипуляции с животными производили под эфирным наркозом, эвтаназию грызунов осуществляли путем цервикальной дислокации, также проводимой под эфирным наркозом. 5 здоровым крысам-самцам массой 200–260 граммов было произведено кровопускание в объеме 2% от массы тела. Через 96 часов после кровопотери эти животные были выведены из эксперимента. Лимфоидные клетки из их селезенок выделяли путем суспендирования ткани в стеклянном гомогенизаторе, после чего взвесь фильтровали через капроновый фильтр и трижды отмывали суспензию клеток 0,9% раствором NaCl. Суммарную РНК, выделенную из лимфоцитов методом гуанидин тиоцианат – фенол – хлороформной экстракции по Хомчинскому, добавляли в чашки Петри непосредственно перед началом культивирования в концентрации 2 или 4 мкг/мл культуральной среды.

У 10 интактных крыс из костного мозга бедренных костей выделяли ЭО и культивировали их 24 часа в газопроточном мультигазовом инкубаторе [11]. Для моделирования физиологического эритропоэза в каждую чашку Петри добавляли по 0,5 МЕ/мл рекомбинантного эритропоэтина (ЭПО) человека «Рекормон» («Boehringer Mannheim GmbH», Германия), для моделирования компенсационного эритропоэза – по 1,5 МЕ/мл ЭПО [17]. Культивирование производилось при температуре 37°C, относительной влажности 95% и содержании CO<sub>2</sub> 4,5%. Всего в работе было проанализировано 30 культур ЭО.

В полученных препаратах определяли общее количество ЭО на 1 см<sup>2</sup> поверхности культурального сосуда и распределение их по классам зрелости [9,10]. «Корона» ЭО 1-го класса (ЭО1) была представлена проэритробластами и базофильными эритробластами с числом клеток от 2 до 8; «корона» ЭО 2-го класса (ЭО2) – базофильными и полихроматофильными эритробластами с числом клеток от 9 до 16; ЭО 3-го класса (ЭО3) содержали от 17 до 32 полихроматофильных и оксифильных эритробластов; «корона» инволюцирующих островков (ЭОинв) состояла из полихроматофильных, оксифильных эритробластов и ретикулоцитов с числом ядросодержащих клеток менее 16. Реконструирующиеся островки (ЭОрек) имели в своей «короне» как зрелые клетки (оксифильные эритробласты и ретикулоциты), так и молодые проэритробласты и/или базофильные эритробласты. Для оценки темпа развития ЭО в культуре использовались расчетные показатели интенсивности вовлечения КОЕэ в дифференцировку (ЭО1 + ЭОрек), созревания эритробластов (ЭО3 + ЭОинв / ЭО1 + ЭО2 + ЭОрек) и повторного вовлечения макрофагов в эритропоэз (ЭОрек / ЭОинв). Кроме того, отдельно подсчитывали ЭО каждого класса зрелости, контактирующие с лимфоидными клетками.

Полученные результаты обрабатывались методами описательной статистики с расчетом средних зна-

чений, ошибки среднего, доверительных интервалов, стандартного отклонения. Сравнения групп проводились методами непараметрической статистики с использованием критериев Манна-Уитни и хи-квадрат.

### Результаты исследования и их обсуждение

Присутствие препарата РНК лимфоцитов селезенки анемизированных животных в культуральной среде как в концентрации 2 мкг/мл, так и в количестве 4 мкг/мл приводило к нарушению физиологического темпа развития эритроидных клеток в ЭО (табл. 1). При анализе показателей развития ЭО в культуре было выявлено, что торможение эритропоэза развивается в результате подавления процесса присоединения КОЕэ к мембране центральных макрофагов и снижения темпа вовлечения свободных макрофагов в эритропоэз. Кроме того, о замедлении процесса дифференцировки и созревания эритроидных клеток свидетельствовало увеличение показателя созревания эритробластов, что, вероятно, было обусловлено замедлением процесса денуклеации оксифильных нормобластов в ЭО3 и ЭОинв, а также задержкой выхода ретикулоцитов из их «короны». Подобное явление торможения созревания эритроидных клеток в ЭО костного мозга было отмечено ранее при экспериментальной спленомегалии [19].

В модели компенсационного эритропоэза при добавлении исследуемой суммарной РНК лимфоцитов наблюдалась такая же картина угнетения формирования ЭО: через 24 часа культивирования снижалось число вновь образованных островков, замедлялся процесс вовлечения новых макрофагов в эритропоэз и увеличивалась продолжительность созревания эритробластов (табл. 2).

Известно, что интенсивность эритропоэза *in vitro* прежде всего зависит от дозы внесенного в культуру ЭПО, что было показано в работах по изучению динамики развития эритроидных клеток [13]. Однако супрессорное действие суммарной РНК, выделенной из лимфоцитов на этапе начала торможения эритропоэза в организме доноров, было отчетливо выражено даже в тех культурах ЭО, в которых равновесие между стимулирующими и угнетающими эритроидный рост факторами было смещено в сторону активации (модель компенсационного эритропоэза). При микроскопии препаратов культур ЭО, содержащих 1,5 МЕ/мл ЭПО, мы обратили внимание на необычайно частую встречаемость лимфоидных клеток в «короне» островков 3-го класса зрелости (табл. 3).

**Таблица 1**

Влияние суммарной РНК лимфоцитов селезенки анемизированных животных на развитие ЭО в модели физиологического эритропоэза

Расчетные показатели	0,5 МЕ/мл ЭПО (контроль)	0,5 МЕ/мл ЭПО + 2 мкг/мл суммарной РНК лимфоцитов	0,5 МЕ/мл ЭПО + 4 мкг/мл суммарной РНК лимфоцитов
Показатель интенсивности вовлечения КОЕэ в дифференцировку	18,7 ± 0,08	11,1 ± 0,07*	8,6 ± 0,05*
Показатель созревания эритробластов	2,8 ± 0,01	4,6 ± 0,02*	5,9 ± 0,02*
Показатель повторного вовлечения макрофагов в эритропоэз	0,23 ± 0,004	0,14 ± 0,001*	0,11 ± 0,001*

Примечание. \* – достоверность различий между контрольными и опытными показателями (p < 0,05).

**Таблица 2**

Влияние суммарной РНК лимфоцитов селезенки анемизированных животных на развитие ЭО в модели компенсационного эритропоэза

	1,5 МЕ/мл ЭПО (контроль)	1,5 МЕ/мл ЭПО + 2 мкг/мл РНК лимфоцитов	1,5 МЕ/мл ЭПО + 4 мкг/мл РНК лимфоцитов
Показатель интенсивности вовлечения КОЕэ в дифференцировку	25,2 ± 0,1	19,3 ± 0,07*	11,6 ± 0,06*
Показатель созревания эритробластов	2,1 ± 0,03	2,7 ± 0,02*	4,2 ± 0,01*
Показатель повторного вовлечения макрофагов в эритропоэз	0,33 ± 0,001	0,23 ± 0,002*	0,12 ± 0,02*

Примечание. \* – достоверность различий между контрольными и опытными показателями (p < 0,05).

**Таблица 3**

Влияние суммарной РНК лимфоцитов анемизированных животных на процентное содержание ЭО с лимфоидными клетками в «короне»

Условия культивирования	1,5 МЕ/мл ЭПО (контроль)	1,5 МЕ/мл ЭПО + 4 мкг/мл суммарной РНК
% ЭО 1-го класса	20,6 ± 1,6	15,8 ± 2,7
% ЭО 2-го класса	11,5 ± 1,3	8,1 ± 1,2
% ЭО 3-го класса	9,1 ± 1,8	26,5 ± 1,4 *
% ЭОинв	6,4 ± 0,5	8,6 ± 1,9
% ЭОрек	25,5 ± 2,1	19,6 ± 2,5

Примечание. \* – достоверность различий между контрольными и опытными показателями (p < 0,05).

Ранее подобные подсчеты проводились нами при изучении влияния разных доз эритропоэтина на интенсивность эритропоэза *in vitro*, и было установлено, что наибольшее число контактов с лимфоидными клетками имеют островки с активно пролиферирующими клетками в «короне» – ЭО 1-го класса и реконструирующиеся ЭО [7, 12, 14, 16]. Однако при добавлении в культуральную среду исследуемой РНК наиболее часто с лимфоидными клетками стали контактировать ЭО 3-го класса зрелости, в которых одновременно наблюдалось замедление созревания оксифильных нор-

мобластов. Исходя из полученных данных, можно предположить, что к 96-му часу после кровопотери, при запуске программы торможения репаративной регенерации красного ростка кроветворения, суммарная РНК лимфоцитов способствует адгезии особой популяции лимфоидных клеток костного мозга к мембране центральных макрофагов зрелых ЭО, или же под влиянием РНК, выделенной из лимфоцитов донора на стадии торможения эритропоэза, лимфоидные клетки, присоединившись к «короне» зрелых островков, начинают выделять биологически активные вещества, тормо-

зание процесс денуклеации оксифильных нормобластов. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению количества ретикулоцитов, открепляющихся от «короны» ЭО и выходящих в культуральную среду (а в живом организме – в сосудистое русло). Подобный феномен привлечения лимфоидных клеток в процессы дифференцировки и созревания эритробластов был отмечен при изучении механизмов действия различных тормозящих эритропоэз соединений – молекул средней массы, выделенных из крови обожженных животных, и макрофагального колониестимулирующего фактора [6, 15].

### Выводы

1. Суммарная РНК, выделенная из лимфоцитов селезенки доноров через 96 часов после кровопотери, тормозит эритропоэз *in vitro*.

2. Супрессорное действие исследуемой суммарной РНК проявляется и при физиологическом темпе развития эритроидных клеток, и в модели компенсационного эритропоэза, несмотря на повышенное в последнем случае содержание эритропоэтина в культуральной среде.

3. Под влиянием суммарной РНК, выделенной из лимфоцитов селезенки на начальной стадии торможения постгеморрагической регенерации эритроидной ткани, увеличивается адгезия лимфоидных клеток к ЭО, содержащим в «короне» созревающие эритробласты.

*Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы по теме «Создание клеточных моделей молекулярных процессов в органах и тканях» (НИИ биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича) и комплексной темы НИР «Регуляция клеточной функции и некроза в эксперименте и клинике», №01201354257 (Южно-Уральский государственный медицинский университет).*

### Список литературы

1. Бабаева А.Г., Геворкян Н.М., Зотиков Е.А. Роль лимфоцитов в оперативном изменении программы развития тканей. – Москва. Издательство РАМН, 2009.
2. Бабаева А.Г., Геворкян Н.М., Тишевская Н.В., Комарова И.А. Влияние препаратов суммарной РНК лимфоидных клеток селезенки крыс на эритропоэз *in vitro*. Клиническая и экспериментальная морфология. – 2014. – № 4(12). – С. 35–39.
3. Бабаева А.Г., Геворкян Н.М., Тишевская Н.В., Комарова И.А. Влияние препаратов суммарной РНК лимфоидных клеток селезенки на эритропоэз в культуре эритробластических островков крыс с полицитемией. Клиническая и экспериментальная морфология. – 2014. – № 4(12). – С. 40–43.
4. Бабаева А.Г., Геворкян Н.М., Тишевская Н.В., Головкина Л.Л., Муратова Ю.О., Рагимов А.А. О гемопоэтических свойствах рибонуклеиновой кислоты лимфоцитов периферической крови больных истинной полицитемией и здоровых доноров. Онкогематология. – 2015. – Т. 10, № 2. – С. 58–62.
5. Бабаева А.Г., Геворкян Н.М., Тишевская Н.В., Головкина Л.Л., Муратова Ю.О., Рагимов А.А. О стимулирующих эритропоэз свойствах суммарной РНК лимфоцитов периферической крови при эритремии. Клиническая и экспериментальная морфология. – 2015. – № 1(13). – С. 33–37.
6. Волчегорский И.А., Тишевская Н.В., Кузнецов Д.А. Влияние «средних молекул», выделенных из плазмы крови интактных и обожженных животных, на клеточный состав культур эритробластических островков костного мозга. Вестник Российской академии медицинских наук. – 2002. – № 2. – С. 30–36.
7. Волчегорский И.А., Тишевская Н.В., Дементьева Е.В. Антианемическое действие реамберина в остром периоде аллоксанового диабета у крыс. Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2008. – Т. 71, № 6. – С. 23–27.
8. Геворкян Н.М., Бабаева А.Г. Вариативность проявлений морфогенетической функции лимфоцитов в зависимости от характера и локализации повреждения органа. Вестник РАЕН. – 2012. – Т. 12, № 1. – С. 44–47.
9. Захаров Ю.М., Мельников И.Ю., Рассохин А.Г. Классификация эритробластических островков костного мозга с учетом изменения их клеточного состава. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1990. – № 5. – С. 38–42.
10. Захаров Ю.М., Тишевская Н.В. О взаимосвязи функциональной активности макрофагов с кинетикой эритропоэза в эритробластических островках. В сб.: Вопросы экспериментальной физиологии. – Екатеринбург, 1997. – С. 95–103.
11. Захаров Ю.М., Тишевская Н.В. Культура эритробластических островков – новый инструмент для исследования эритропоэза. Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2003. – № 1. – С. 65–68.
12. Захаров Ю.М., Тишевская Н.В. Об особенностях ассоциации клеток моноцитарной, эритроидной и гранулоцитарной линий в кровяной ткани. Медицинский академический журнал. – 2003. – Т. 3, № 2. – С. 11–18.
13. Захаров Ю.М., Тишевская Н.В., Шевяков С.А., Макарова Н.А., Шапошник И.И. Антигипоксические и протекторные свойства эритропоэтина. Медицинская наука и образование Урала. – 2008. – Т. 9, № 2. – С. 40–43.
14. Тишевская Н.В., Шевяков С.А., Захаров Ю.М. Влияние гуморальных факторов на фагоцитарную активность центральных макрофагов в культуре эритробластических островков. Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2002. – Т. 88, № 9. – С. 1191–1198.
15. Тишевская Н.В., Шевяков С.А., Захаров Ю.М. Влияние эритропоэтина и макрофагального колониестимулирующего фактора на пролиферативную активность эритроидных клеток в культурах эритробластических островков. Медицинский академический журнал. – 2003. – Т. 3, № 3. – С. 67–72.
16. Тишевская Н.В. Влияние катехоламинов на эритропоэз в культуре эритробластических островков. Известия Челябинского научного центра УрО РАН. – 2004. – № 5. – С. 97–101.
17. Тишевская Н.В., Болотов А.А., Захаров Ю.М. Математическое моделирование межклеточных взаимодействий в культуре эритробластических островков. Медицинский академический журнал. – 2005. – Т. 5, № 4. – С. 50–59.
18. Тишевская Н.В., Геворкян Н.М., Бабаева А.Г., Захаров Ю.М., Козлова Н.И., Болотов А.А. Влияние суммарной РНК лимфоидных клеток селезенки на эритропоэз при экспериментальной полицитемии. Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2015. – Т. 101, № 4. – С. 451–461.
19. Тишевской И.А., Захаров Ю.М., Тишевская Н.В. Влияние острой застойной спленоmegалии на состояние эритрона у крыс. Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2001. – Т. 87, № 3. – С. 353–359.



УДК 616-097 (091)

## СТАНОВЛЕНИЕ ИММУНОЛОГИИ КАК НАУКИ В РОССИИ

**Чепурнова Н.С., Ерохина Л.Д., Чагина Е.А., Пупова Н.В., Чайка А.С.**

*ГБОУ ВПО «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Владивосток, e-mail: mail@vgtmu.ru*

Факты из биографий и открытия первых профессиональных иммунологов: Э. Беринга и его коллег, П. Эрлиха, П. Ру и других – мы находим в авторитетных монографиях историков науки: Т.И. Ульянкиной, А.М. Сильверштейна, Р.Е. Леви. Работы иммунологов середины XX века и более позднего времени доступны уже по их собственным публикациям. За более чем вековую историю, начиная с работ Л. Пастера и И.И. Мечникова, иммунология как научная дисциплина прошла значительный путь, большая часть которого приходится на XX столетие. Именно тогда иммунология оформилась как самостоятельное научное направление с присущими ей методами и стала одной из наиболее бурно развивающихся медико-биологических дисциплин, а иммунологам из различных стран было присуждено 17 Нобелевских премий по физиологии и медицине. Все это обусловило интенсивный рост количества ежегодно публикуемых работ по иммунологии, издаваемых во многих странах на различных языках.

**Ключевые слова:** иммунология, Дальний Восток, история

## ESTABLISHING IMMUNOLOGY AS A SCIENCE IN RUSSIA

**Chepurnova N.S., Erokhina L.D., Chagina E.A., Pupova N.V., Chaika A.S.**

*Pacific State Medical University Ministry of Health of Russian Federation, Vladivostok, e-mail: mail@vgtmu.ru*

The facts from biographies and discoveries of the first professional immunologists – E. Bering and his colleagues P. Ehrlich, P. Roux and others are found in the monographs of authoritative historians of science – T.I. Ulyankina, A.M. Silverstein, R.E. Levi. The studies of immunologists of mid XX century and later times are available in their own publications. For more than a century, beginning with the work of Louis Pasteur and I.I. Mechnikov, immunology as a scientific discipline has passed a long way, much of which falls on the twentieth century. It was at that time when Immunology formed as an independent branch of science, with its own methods and has become one of the most rapidly developing medical and biological sciences. 17 of Nobel Prizes awarded in the field of Physiology or Medicine were awarded to immunologists. All this led to rapid growth of the number of annually published studies in immunology, printed and distributed in many countries in different languages.

**Keywords:** immunology, the Far East, history

Иммунология как определенное направление исследований возникла из практической необходимости борьбы с инфекционными заболеваниями. Условно историю современной иммунологии начинают отслеживать обычно с работ Эдварда Дженнера, который в 1798 г. опубликовал свою работу, где показал, что контакт человека с коровами, больными коровьей оспой, способен защитить от заболевания человеческой оспой [3, 4]. В двух основных разделах иммунологии (инфекционном и неинфекционном) можно различать «клеточно-гуморальный» (начало – И.И. Мечников, П. Эрлих, 1902–1908) и молекулярно-генетический (начало – Р. Портер, Ж. Доссе, С. Тонегава, 1959–1980) периоды, которые продолжают до сих пор [6]. Во второй половине XX века ведущие ученые в области иммунологии выделяют механизмы нейроиммуноэндокринных взаимодействий – современное представление о структуре центрального аппарата нейрогуморальной регуляции функций иммунной системы [5].

Рэм Викторович Петров внес огромный вклад в подготовку высококвалифициро-

ванных кадров, преподавание и пропаганду иммунологии в СССР и России. В 1965 г., впервые в стране, в Новосибирском университете, Рэм Викторович начал преподавание иммунологии как самостоятельной научной дисциплины. В 1970 г. он организовал курс, а в 1974 г. – первую в стране кафедру иммунологии в II Московском ордена Ленина государственном медицинском институте имени Н.И. Пирогова. По инициативе Рэма Викторовича Петрова создан Институт иммунологии в Москве (1979), журнал «Иммунология» (1980), Всесоюзное научное общество иммунологов (1983), Всесоюзный семинар по актуальным проблемам иммунологии, труды которого в 1980–1990 гг. издавались ВИНТИ в серии «Итоги науки и техники», раздел «Иммунология». Большое внимание Р.В. Петров уделял популяризации иммунологии [9].

Рахим Мусаевич Хайтов, являясь учеником Р.В. Петрова, внес значительный вклад в развитие фундаментальных и прикладных аспектов иммунологии, иммуногенетики и биотехнологии. Область профессиональных интересов Р.М. Хайтова – биоме-

дицинские проблемы фундаментальной и прикладной иммунологии, аллергологии и вакцинологии; иммуногенетика; вакцины и лекарства нового поколения, в том числе молекулярные; разработка новых методов диагностики, профилактики и лечения аллергий, опухолевых и инфекционных заболеваний, включая ВИЧ-инфекцию/СПИД, гепатиты, грипп и др. Он председатель Ученого совета Института иммунологии и Совета по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальностям «Аллергология, иммунология», более 30 лет был членом Экспертного совета ВАК, главный редактор журналов «Иммунология» и «Физиология и патология иммунной системы», «Имунофармакогеномика», председатель редакционного совета «Российского аллергологического журнала». С 1995 г. возглавляет Российскую ассоциацию аллергологов и иммунологов. Научные достижения и активная научно-организационная деятельность Р.М. Хаитова отмечены многими премиями и правительственными наградами. Он лауреат премии Ленинского комсомола в области науки и техники (1973), премии имени А.А. Богомольца (1979), премии РАН имени И.И. Мечникова (1995), премии Правительства РФ в области науки и техники «За разработку, внедрение в промышленное производство и клиническую практику нового типа иммунокорректирующих лекарственных препаратов пептидной природы: тактивина и миелопида» (1996), Государственной премии РФ в области науки и техники за работу «Конъюгированные полимерсубъединичные иммуногены и вакцины» (2001), премии Правительства РФ в области науки и техники за учебник «Иммунология» (2004), Государственной премии в области науки и технологий «За выдающиеся достижения в научном и практическом развитии отечественной иммунологии» (2012) [1].

Большой вклад в развитие иммунологии также внесли Александр Александрович Ярилин, Владимир Александрович Козлов, Ирина Соломоновна Фрейдлин, а также Андрей Семенович Симбирцев.

Основоположником развития иммунологии на Дальнем Востоке является доктор медицинских наук, профессор Мотавкина Нонна Степановна, которая организовала работу кафедры «Микробиологии, вирусологии и иммунологии» Владивостокского медицинского института в 1960 г. Основным направлением работы кафедры было изучение вопросов клинической иммуноло-

гии, разработка микрометодов в иммунологии, поиск биологически активных веществ из морского сырья. Аспирантура по специальности «Аллергология, иммунология» впервые была введена в 1985 году, и одними из первых защитившихся кандидатов медицинских наук стали Маркелова Е.В., Цывкина Г.И., Шаронов А.С., Сурувенко Т.Н.

Впервые курс «Аллергологии и иммунологии» на Дальнем Востоке был организован и возглавлен в 1993 г. в г. Владивостоке к.м.н., доцентом Цывкиной Галиной Ивановной. Первое отделение аллергологии и иммунологии открылось в медико-санитарной части Дальзавода, а в 1998 г. Цывкиной Г.И. был учрежден региональный центр аллергологии и иммунологии при Краевой клинической больнице. Основной научно-практический интерес Галины Ивановны заключается в изучении патогенеза и контроле аллергического воспаления дыхательных путей с применением иммунокорректирующих препаратов.

Иммунология преподавалась на кафедре «Микробиологии, вирусологии и иммунологии» до 2010 года, затем она вошла в состав кафедры «Клинической лабораторной диагностики, общей и клинической иммунологии», в настоящее время заведующей кафедрой является д.м.н., профессор Просекова Елена Викторовна.

На сегодняшний день дисциплина активно развивается, каждый год приходят молодые и талантливые научные работники, жаждущие знаний и ставящие перед собой цель открыть новые механизмы в иммунопатогенезе различных заболеваний. Активным научным руководителем в этом направлении выступает д.м.н., профессор Маркелова Елена Владимировна, которая является бессменным вдохновителем и трансформатором научных идей. Е.В. Маркелова ведет кафедру физиологии человека Тихоокеанского государственного медицинского университета с 2003 г. по настоящее время. Является организатором научной школы, основное направление школы – оценка патогенетической роли нарушений в системе цитокинов при различных инфекционно-воспалительных заболеваниях с разработкой принципов и методов их коррекции. В ходе работ исследуются взаимосвязи изменений в системе цитокинов с показателями иммунного статуса, реактантами острой фазы и оксидативными процессами [6]. На основе иммунопатогенеза уточняются и разрабатываются предикторы и маркеры оценки

тяжести и исходов инфекционно-воспалительных заболеваний. Проводится экспериментальное и клинично-иммунологическое обоснование цитокинотерапии больных с дисфункцией иммунной системы.

Ярким представителем иммунологии на Дальнем Востоке является блестящий ученый – Беседнова Наталия Николаевна. В Научно-исследовательском институте эпидемиологии и микробиологии СО РАМН она работает с 1960 г. Здесь она прошла путь от младшего научного сотрудника до директора НИИЭМ СО РАМН, которым руководила на протяжении 22 лет. В настоящее время – главный научный сотрудник ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова», член-корреспондент РАМН с 1993 года, академик РАМН с 2000 года, академик РАН с 2013 года. Общим направлением работ Н.Н. Беседновой является инфекционная иммунология, а также поиск и изучение механизмов действия биологически активных веществ из гидробионтов Тихого океана. Под руководством Н.Н. Беседновой выполнены циклы исследований по иммунологии брюшного тифа, псевдотуберкулеза, дифтерии. В 1989 г. за работу по изучению нового клинично-эпидемиологического проявления псевдотуберкулезной инфекции у человека (дальневосточной скарлатиноподобной лихорадки) она в числе группы сотрудников Института удостоена Государственной премии СССР. После завершения работы по псевдотуберкулезу Н.Н. Беседнова развернула новое направление в работе института – поиск и изучение механизмов действия стимуляторов иммунитета, выделенных из представителей флоры и фауны Тихого океана. В результате проведенных исследований был получен ряд новых иммунокорректоров. Эти исследования принесли Н.Н. Беседновой известность и привели к формированию ее школы. Н.Н. Беседнова – высококвалифицированный иммунолог с большим творческим потенциалом, умеющий выдвигать и эффективно решать крупные научные проблемы, успешно готовить научные кадры специалистов иммунологов и микробиологов, член редколлегий ряда отечественных медицинских журналов. Наталия Николаевна имеет свыше 300 научных публикаций, соавтор 10 монографий, пособий для практических врачей, технологической документации, 30 патентов. Она председатель объединенного Ученого совета ДВО РАН по медицинским и физиологическим нау-

кам (2014), член Координационного совета и чрезвычайной противоэпидемиологической комиссии при Департаменте здравоохранения администрации Приморского края, лауреат Государственной премии СССР (1989); награждена Орденом Знак Почета, Орденом Дружбы, Заслуженный деятель науки Российской Федерации [2].

Иммунология – наука медико-биологическая и как самостоятельный раздел науки встала в один ряд с истинно биологическими дисциплинами: молекулярной биологией, генетикой, цитологией, физиологией, эволюционным учением [11]. Характеристика конкретных показателей, выявление взаимосвязи оценок звеньев антигенного гомеостаза между собой, обозначение ассоциаций показателей в форме различных индексов – важные проблемы современной иммунологии. Они связаны с обработкой больших массивов информации и могут быть решены совместно с математиками.

В XXI веке основными задачами иммунологии стали изучение молекулярных механизмов иммунитета – как врожденного, так и приобретенного, разработка новых вакцин и методов лечения аллергии, иммунодефицитов, онкологических заболеваний [3]. Одним из достижений иммунологии является разработка принципиально новых методов диагностики: на стыке биохимии и иммунологии – иммуноферментного анализа (ИФА), радиологии и иммунологии – радиоиммунного анализа (РИА) [12]. Развитие иммунологии привело к выделению в ней ряда самостоятельных направлений: общей иммунологии, иммунотолерантности, иммунохимии, иммуноморфологии, иммуногенетики, иммунологии опухолей, трансплантационной иммунологии, иммунологии эмбриогенеза, аутоиммунных процессов, радиоиммунной иммунологии, аллергии, иммунобиотехнологии, экологической иммунологии и др. [10].

Иммунология относится к быстро прогрессирующим направлениям современного естествознания [8]. Можно предположить, что к 2020 г. общее количество публикаций, ежегодно издаваемых по иммунологии, достигнет 35–40 тыс., а количество периодических изданий, содержащих хотя бы одну иммунологическую работу, возрастет до 1,6–1,8 тыс. [13]. Система научных знаний состоит из «ядра» (совокупности удостоверенного знания, прошедшего экспертизу и получившего всеобщее признание) и «переднего края науки», на котором формируются новые научные результаты.

Ядро научного знания и передний край науки взаимосвязаны друг с другом и внутри себя системой коммуникативных связей, определяющих скорость и направление развития науки. Эти связи могут быть «картографированы» с помощью социометрических методов, среди которых ведущую роль играют анализ библиографических ссылок и кластерный анализ [13]. Установлено, что именно на стыках научных дисциплин происходит формирование нового знания, появляются новые технологии и методы исследования. В связи с этим выявление междисциплинарных связей позволяет прогнозировать вероятные тенденции развития научной дисциплины. Обозначенные медико-биологические направления и специальности по степени их взаимосвязи с иммунологией можно разделить на три группы: научные дисциплины с высоким уровнем связи с иммунологией (гематология, биохимия, онкология, педиатрия, цитология, дерматовенерология, вирусология и др.), средним уровнем (судебная медицина, гинекология, офтальмология, неврология и психиатрия) и низким уровнем (анатомия, травматология, стоматология). Можно предположить, что на стыках иммунологии с научными дисциплинами, имеющими с ней сильные связи, лежат точки роста иммунологии и указанных научных направлений. Таким образом, в настоящее время иммунология находится на этапе накопления новых фактов, осмысления достигнутого и в ожидании нового революционного прорыва, а наукометрические методы могут способствовать ее структуризации и дальнейшему развитию.

Дифференциация как разделение науки на частные специальности и её разделы начинает сказываться и на иммунологии. Но иммунология как междисциплинарная область знания является интегрирующей, объединяющей многие проблемы патогенеза и терапии различных заболеваний человека от психических и нервных (шизофрения и рассеянный склероз) до местных (раневая инфекция) процессов [11]. В этом случае иммунолог выполняет функцию консультанта в различных клиниках, поскольку он может объяснить многие механизмы развития и помочь в лечении широкого круга патологии человека. Развитие науки характеризуется диалектическим взаимодействием двух противоположных процессов – дифференциацией (выделением новых научных дисциплин) и интеграцией (синтезом знания, объединением ряда наук – чаще всего

в дисциплины, находящиеся на их стыке). Различные науки и научные дисциплины развиваются не независимо, а в связи друг с другом, взаимодействуя по разным направлениям. Дифференциация наук является закономерным следствием быстрого увеличения и усложнения знаний. Она неизбежно ведёт к специализации и разделению научного труда. Это имеет как позитивные стороны (возможность углублённого изучения явлений, повышение производительности труда учёных), так и отрицательные (особенно потеря связи целого, сужение кругозора). В ходе развития иммунологии деятельность отдельных исследователей неизбежно стягивается к всё более ограниченному участку всеобщего знания. Одновременно с процессом дифференциации происходит и процесс интеграции – объединения, взаимопроникновения, синтеза наук, научных и учебных дисциплин, объединение их (и их методов) в единое целое, стирание граней между ними. Это особенно характерно для современной науки, где сегодня бурно развиваются такие синтетические, общенаучные области научного знания, как кибернетика, синергетика и др., строятся такие интегративные картины мира, как естественнонаучная, общенаучная, философская (ибо философия также выполняет эту функцию в научном и учебном познании).

Возникнув как часть микробиологии и в результате ее практического применения для лечения инфекционных болезней на первом этапе развивалась инфекционная иммунология, а после открытия групп крови и феномена анафилаксии на чужеродные белки возникла неинфекционная иммунология. В исторической литературе началом Новейшего времени принято считать 1918 г. – год окончания Первой мировой войны, это самый короткий период истории, достижения этого периода в медицинской сфере человеческой деятельности во много раз превосходят созданное человеческим разумом в течение предшествующих столетий и тысячелетий. Первые представления об иммунитете появились еще в Древнем мире, однако иммунология как наука и медицинская дисциплина сформировалась только к середине XX века, что связано с интенсивным техногенным развитием (открытием микроскопа, рентгеновского излучения и т.д.). Иммунология должна преподаваться квалифицированными иммунологами, также как хирургия – хирургами и т.д. Знание ее основ, принципов иммуно-

диагностики, иммунотерапии, иммунопрофилактики и иммунореабилитации необходимо врачу любой специальности и эта необходимость будет усиливаться в ближайшие годы по мере разработки новых иммунодиагностических и иммунотерапевтических методов. Роль и значение общих вопросов исследования функций иммунной системы человека в условиях нормы и патологии, методы и средства воздействия на иммунитет, раскрытие механизмов развития заболеваний иммунной системы – все эти вопросы, составляющие предмет иммунологии, требуют не только накопления фактов, но их систематизации, анализа и обобщения, то есть развития методологических аспектов иммунологии. Кроме того, наблюдается весьма быстрая дифференциация в иммунологии, что является объективным критерием её прогресса.

#### Список литературы

1. Академик Рахим Мусаевич Хаитов (к 70-летию со дня рождения) // Цитокины и воспаление. – 2014. – Т. 13, № 1. – С. 82.
2. Беседнова Наталья Николаевна (к 70-летию со дня рождения) // Бюллетень Сибирского отделения Российской Академии медицинских наук: ежеквартальный научно-теоретический журнал. – 2005. – № 1. – С. 147–148.
3. Игнатъева Г.А. Краткий очерк истории иммунологии // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2002. – № 3. – С. 32–38.
4. Игнатъева Г.А. Теории иммунитета: история идей и их развитие // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2014. – № 3. – С. 93–101.
5. Крыжановский Г.Н. Нейроиммунопатология: руководство. / Г.Н. Крыжановский, С.В. Магаева, С.В. Макаров, Р.И. Сепиашвили. М.: Изд-во НИИ общей патологии и патофизиологии, 2003. – 438 с.
6. Маркелова Е.В., Костюшко А.В., Красников В.Е. Патогенетическая роль нарушений в системе цитокинов при инфекционно-воспалительных заболеваниях // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2008. – № 3. – С. 24–29.
7. Новиков Д.К. Иммунология – философия и практика медицины // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2004. – № 2. – С. 13–16.
8. Парахонский А.П. Методологические принципы изучения иммунной системы человека // Наука 21 века: вопросы, гипотезы, ответы. – 2014. – № 3. – С. 21–26.
9. Рэм Викторович Петров (к 80-летию со дня рождения) // Цитокины и воспаление. – 2010. – Т. 9, № 4. – С. 52.
10. Супрун Е.Н. Иммунологическая память, часть первая // Аллергология и иммунология в педиатрии. – 2012. – № 2. – С. 37–40.
11. Хаитов Р.М. Вклад Александра Александровича Ярилина в развитие современной иммунологии // Иммунология. – 2014. – № 4. – С. 172–195.
12. Чайковский Ю. Юбилей Ламарка – Дарвина и революция в иммунологии: иммунитет как упорядоченность // Наука и жизнь. – 2009. – № 4. – С. 34–43.
13. Шарабчиев Ю.Т. Иммунология: картография научной дисциплины во второй половине XX века // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. – 2013. – № 5. – С. 107–131.

УДК 616.315-007.254-053.2: 57.044

## ЭТИОЛОГИЯ, ПАТОГЕНЕЗ, КЛИНИКА, РЕАБИЛИТАЦИЯ ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННОЙ РАСЩЕЛИНОЙ ВЕРХНЕЙ ГУБЫ, НЕБА В РЕГИОНЕ С НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ

<sup>1</sup>Чуйкин О.С., <sup>2</sup>Топольницкий О.З.

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, e-mail: Chuykin2014@yandex.ru;

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, e-mail: Chuykin2014@yandex.ru

Врожденные расщелины верхней губы и неба относятся к числу наиболее распространенных тяжелых врожденных пороков развития, сопровождающихся сложными изменениями не только челюстно-лицевой области, но и организма в целом. Врожденная расщелина неба является наиболее часто встречающимся пороком развития человека. В работе представлен анализ данных медицинской документации 3016 детей от рождения до 16 лет с врожденной расщелиной губы и неба, проживающих в Республике Башкортостан, находившихся на лечении в отделении челюстно-лицевой хирургии Республиканской детской клинической больницы за период с 1 января 1986 года по 31 декабря 2014 года. У детей с данными врожденными пороками в структуре клинических форм преобладали более тяжелые формы – врожденные расщелины неба и комбинированные расщелины, что составило в сумме 73,77%. Также отмечена высокая распространенность соматической заболеваемости у детей с данной патологией.

**Ключевые слова:** распространенность, врожденная расщелина губы и неба, расщелина мягкого и твердого неба, соматическая заболеваемость, порок развития

## ETIOLOGY, PATHOGENESIS, CLINIC, REHABILITATION OF CHILDREN WITH CONGENITAL CLEFT UPPER LIP AND PALATE IN THE REGION WITH PETROCHEMICAL INDUSTRY

<sup>1</sup>Chuikin O.S., <sup>2</sup>Topolnitskiy O.Z.

<sup>1</sup>Bashkir State Medical University, Ufa, e-mail: Chuykin2014@yandex.ru;

<sup>2</sup>Moscow State Medical and Dental University n.a. A.I. Yevdokimov, Moscow, e-mail: Chuykin2014@yandex.ru

Congenital cleft lip and palate are the most common serious congenital malformations involving complex changes not only on the maxillofacial region, but also the whole organism. Congenital cleft palate is the most common human birth defect. The work presents analysis of medical records of 3016 children from birth to 16 years of age with congenital cleft lip and palate, residing in the Republic of Bashkortostan, were treated in the department of oral and maxillofacial surgery of the Republican Children's Hospital during the period from 1 January 1986 to 31 December 2014 year. Children with congenital defects prevailed in the data structure of clinical forms and accounting for a total of 73.77%. Also was noted the high prevalence of somatic diseases in children with this disorder.

**Keywords:** prevalence, cleft lip and palate, cleft soft and hard palate, somatic morbidity, congenital malformation

В этиологическом аспекте врожденные расщелины верхней губы и неба относятся к мультифакторной патологии, в которой могут иметь значение различные эндогенные, экзогенные, а также генетически обусловленные факторы [6, 11, 16, 24, 25, 27, 29, 30, 31].

Нами с целью исследования особенностей структуры клинико-анатомических форм врожденных расщелин верхней губы и неба (ВРГН) у детей, проживающих в Республике Башкортостан (РБ) была изучена медицинская документация в отделении челюстно-лицевой хирургии Республиканской детской клинической больницы за период с 1 января 1986 года по 31 декабря 2014 года. За анализируемый период здесь проходили лечение и диспансерное наблю-

дение 3016 детей от рождения до 16 лет с ВРГН [8, 12, 18].

У детей с данной патологией клинические формы ВРГН в соответствии с классификацией ММСИ распределились следующим образом:

1) изолированная расщелина неба – у 1300 (43,10%) детей;

2) комбинированная расщелина верхней губы, альвеолярного отростка, мягкого и твердого неба – у 925 (30,67%);

3) изолированная расщелина верхней губы – у 791 (26,23%) детей.

По результатам исследования, у детей с ВРГН в структуре клинических форм преобладали более тяжелые формы – врожденные расщелины неба и комбинированные расщелины, что составило в сумме 73,77%.

Закономерно больше односторонних расщелин верхней губы 81,29%, а среди односторонних расщелин левосторонние расщелины верхней губы (60,30%) преобладают над правосторонними – 20,99% [13, 15, 19].

Среди врождённых расщелин нёба преобладали расщелины мягкого и твёрдо-

го нёба – 927 (71,31%), затем следовали врождённая расщелина мягкого нёба – 192 (14,77%), затем врождённая полная расщелина мягкого и твёрдого нёба и альвеолярного отростка – 133 (10,23%), затем врождённая расщелина альвеолярного отростка и переднего отдела неба – 48 (3,69%).

Таблица 1

Клинико-анатомические формы расщелин у детей с ВРГН

Диагноз, клиническая форма расщелины						ИТОГО
Врождённая расщелина верхней губы						
Правосторонняя		Левосторонняя		Двусторонняя		791 (26,23%)
166 (20,99%)		477 (60,30%)		148 (18,71%)		
1. Врождённая скрытая расщелина верхней губы				23	(2,91%)	
8	(1,01%)	11	(1,39%)	4	(0,51%)	
2 Врождённая не полная расщелина верхней губы -				481	(60,81%)	
2а) без деформации костно-хрящевого отдела носа	2б) с деформацией костно-хрящевого отдела носа	2а) без деформации костно-хрящевого отдела носа	2б) с деформацией костно-хрящевого отдела носа	2а) без деформации костно-хрящевого отдела носа	2б) с деформацией костно-хрящевого отдела носа	
61 (7,71%)	31 (3,92%)	178 (22,50%)	125 (15,80%)	51(6,45%)	35 (4,42%)	
3. Врождённая полная расщелина верхней губы				287	(36,28%)	
66	(8,34%)	163	(20,61%)	58	(7,33%)	
Врождённая расщелина нёба						1300 (43,10%)
Врождённая расщелина мягкого нёба -				192	(14,77%)	
1а) скрытая		1б) неполная		1в) полная		
26	(2,0%)	118	(9,08%)	48	(3,69%)	
2. Врождённая расщелина мягкого и твёрдого нёба				927	(71,31%)	
2а) скрытая		2б) неполная		2в) полная		
37	(2,85%)	685	(52,69%)	205	(15,77%)	
3. Врождённая полная расщелина мягкого, твёрдого нёба и альвеолярного отростка				133 (10,23%)		
правосторонняя		левосторонняя		двусторонняя		
28	(2,15%)	69	(5,31%)	36	(2,77%)	
4. Врождённая расщелина альвеолярного отростка и переднего отдела нёба				48 (3,69%)		
4а) неполная			4б) полная			
правосторон.	левостор.	двустор.	правостор.	левостор.	двустор.	
6 (0,46%)	11 (0,85%)	7 (0,54%)	5 (0,38%)	8 (0,62%)	11 (0,85%)	
Врождённая комбинированная расщелина верхней губы, альвеолярного отростка, твёрдого и мягкого нёба						925 (30,67%)
скрытая		неполная		полная		
Врождённая правосторонняя комбинированная расщелина верхней губы, альвеолярного отростка, твёрдого и мягкого нёба				203	(21,95%)	
15	(1,62%)	126	(13,62%)	62	(6,70%)	
Врождённая левосторонняя комбинированная расщелина верхней губы, альвеолярного отростка, твёрдого и мягкого нёба 414				(44,76%)		
57	(6,16%)	213	(23,03%)	144	(15,57%)	
Врождённая двусторонняя комбинированная расщелина верхней губы, альвеолярного отростка, твёрдого и мягкого нёба				308	(33,29%)	
16	(1,73%)	171	(18,49%)	121	(13,08%)	
ВСЕГО...						3016

В структуре комбинированных расщелин верхней губы, альвеолярного отростка, мягкого и твердого нёба преобладали неполные расщелины – 510 (55,14%), затем следовали полные – 327 (35,35%) и скрытые расщелины – 88 (9,51%). Структура клинико-анатомических форм расщелин у детей с ВРГН представлена в табл. 1 [14].

Врожденные расщелины верхней губы и неба относятся к числу наиболее тяжелых пороков развития челюстно-лицевой области, большинство детей с этим пороком с момента рождения – инвалиды и нуждаются в длительном комплексном специализированном лечении, особом уходе и воспитании [2, 3, 7, 10, 21, 28, 32, 33]. В структуре поражений краниофациальной и челюстно-лицевой областей врожденные расщелины верхней губы и неба составляют до 90%. Тяжесть данных состояний определяется не только внешней обезображенностью лица, выраженными функциональными нарушениями со стороны зубочелюстного аппарата и ЛОР-органов (дыхания, питания, речи, мимики, слуха), социальной ущербностью детей в семье, дошкольных и школьных коллективах, но и рядом соматических расстройств, ведущих к нарушению роста и развития всего организма [4, 22, 23].

Была проанализирована частота ВРГН в РБ. В 2014 году по результатам мониторинга в структуре всех врожденных пороков развития – ВРГН составила 15,4% и заняла первое место среди других пороков развития.

По частоте итоговые места распределились следующим образом: ВРГН – 1 место (15,4%), агенезия и дискенезия почек – 2-е место (14,9%), синдром Дауна – 3-е место (12,8%). Далее следовали гипоспадия (10,2%), гидроцефалия и спинномозговая грыжа (по 7,4%); редукционные пороки конечностей (5,4%); транспозиция крупных сосудов (2,7%); омфалоцеле (2,3%); атрезия ануса и реже микрототия (по 2%); анэнцефалия и диафрагмальная грыжа (по 1,4%); гастрошизис (1,2%); гипоплазия левого сердца (0,6%); эписпадия и экстрофия мочевого пузыря (по 0,3%).

Динамика частоты ВРГН, по результатам мониторинга, за период 2011–2014 гг. представлена в табл. 2. ВРГН занимает ведущее место по частоте среди других ВПР (от 14,2 до 16,4%). Другими наиболее часто встречающимися пороками развития являлись: множественные пороки развития (от 9,6 до 16,8%); синдром Дауна (от 11,9 до 16,6%); агенезия и дискенезия почек (5,2–14,9%) [20].

Таблица 2

Результаты мониторинга врожденных пороков развития (подлежащих мониторингу) в РБ

Нозология	2011		2012		2013		2014	
	%	ранг. место	%	ранг. место	%	ранг. место	%	ранг. место
Расщелина губы и неба	14,2	II	14,4	I	16,4	II	15,4	I
Множественные пороки развития	16,8	I	14,1	I	9,6	V	9,7	V
Гидроцефалия	9	VI	12,5	III	7,5	VI	7,4	VI
синдром Дауна	12,1	III	11,9	IV	16,6	I	12,8	III
Гипоспадия	10,6	V	9,4	V	15	III	10,2	IV
Агенезия и дискенезия почек	5,2	VII	8,3	VI	14	IV	14,9	II
Спинномозговая грыжа	11	IV	5,8	VII	6,9	VII	7,4	VI
Микрототия	1	XII	3,1	VIII	0,6	VIII	2	X
Гастрошизис	3,1	VIII	2,8	IX	1,4	X	1,2	XII
Редукционные пороки конечности	5,2	VII	2,8	IX	1,4	X	5,4	VII
Анэнцефалия	1,8	XI	2,5	X	1,4	X	1,4	XI
Транспозиция крупных сосудов	0		2,5	X	1,7	X	2,7	VIII
Диафрагмальная грыжа	1,8	XI	2,5	X	0,9	XII	1,4	XI
Энцефалоцеле	0,8	XIII	2,2	XI	0,6	XII	0,3	XIV
Омфалоцеле	2,1	X	1,4	XII	0,6	XIII	2,3	IX
Гипоплазия левого сердца	0,5	XIV	1,1	XIII	1,1	XI	0,6	XIII
Атрезия пищевода	1,8	XI	1	XIII	2,6	VIII	2,3	IX
Атрезия ануса	2,8	IX	1,1	XIII	1,7	IX	2	X
Эписпадия	0,2	XV	0,6	XIV	0		0,3	XIV
Экстрофия мочевого пузыря	0		0		0		0,3	XIV
Итого...	100		100		100		100	



ВРГН принадлежит к числу наиболее распространенных тяжелых врожденных пороков развития, сопровождающихся сложными изменениями не только челюстно-лицевой области, но и организма в целом. У детей с ВРГН регистрируется высокая распространенность соматических заболеваний [1, 5, 9, 17, 26].

Проводя анализ 3016 историй болезней детей с ВРГН, состоящих на учете в Республиканском центре с врожденной и приобретенной патологией челюстно-лицевой области, нами были получены следующие результаты по частоте сопутствующих заболеваний у детей с ВРГН (рис. 1).

Заболевания ЛОР-органов выявлены у 2385 детей (79,09%). На рис. 2 представлены нозологические формы заболеваний ЛОР-органов. При этом аденоиды наблюдались у 1075 детей (35,67%), хронические тонзиллиты – у 360 детей (11,95%). Отиты отмечались у 572 (18,98%), катаральный хронический ринит – у 703 (23,32 ± 1,02%), гипертрофический ринит у 413 (13,7%) детей. Аномалии развития слуховых проходов и ушных раковин наблюдались у 94 детей (3,14%), гипертрофия носовых раковин – у 545 детей (18,1%). Гаймориты были отмечены у 247 детей (8,2%). При этом сочетанные поражения ЛОР-органов имелись у 1645 детей (54,55%).

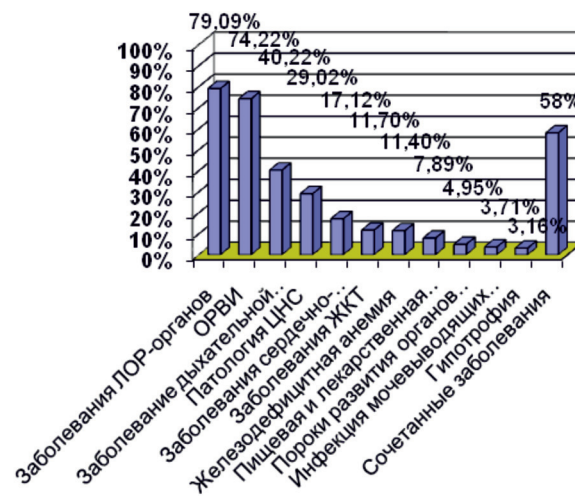


Рис. 1. Частота сопутствующих заболеваний у детей с ВРГН в РБ

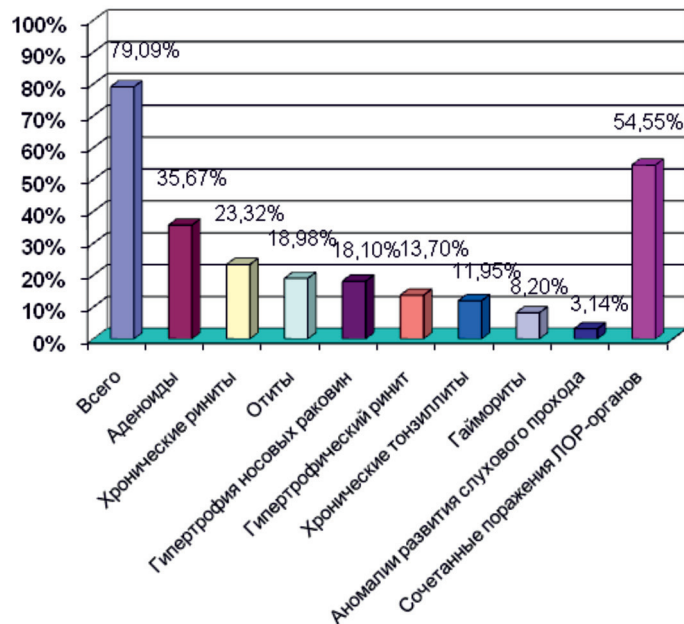


Рис. 2. Нозологические формы заболеваний ЛОР-органов у детей с ВРГН



Рис. 3. Частота заболеваний дыхательного тракта у детей с ВРГН

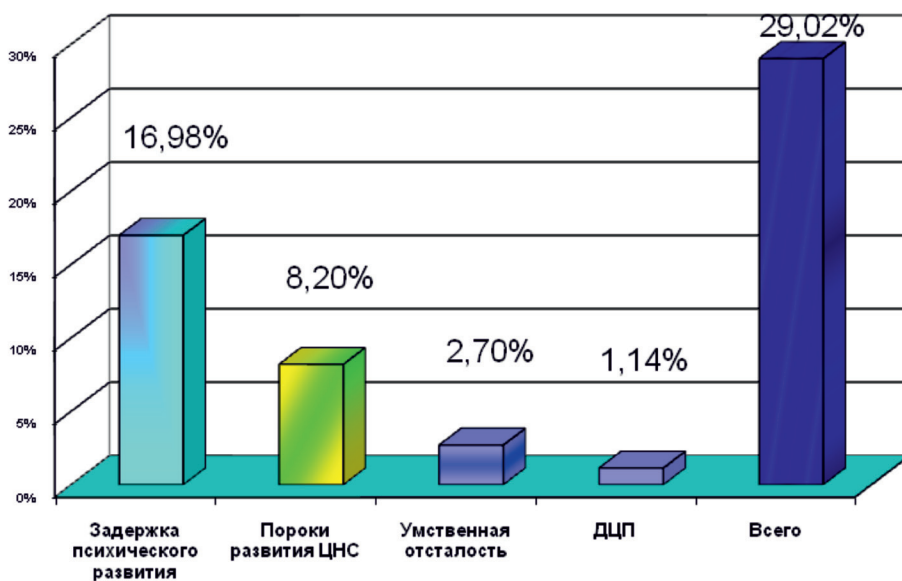


Рис. 4. Частота заболеваний нервной системы у детей с ВРГН

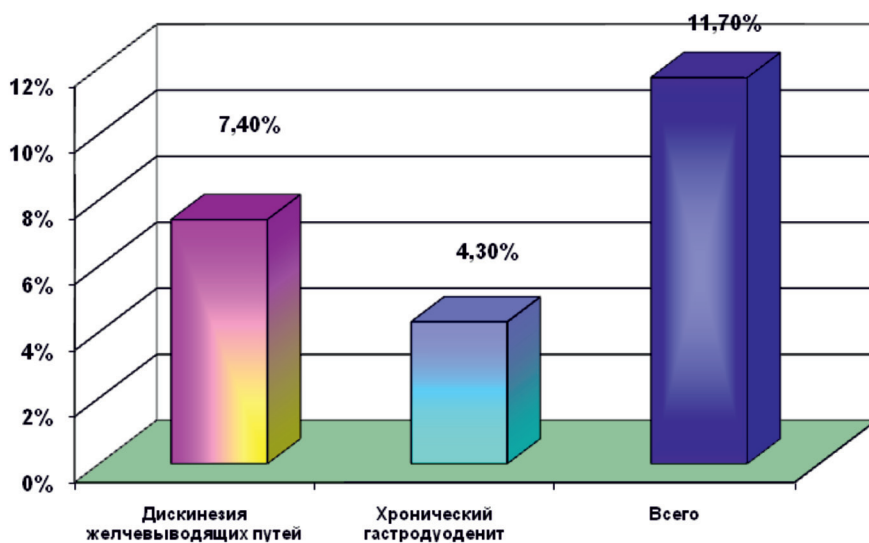


Рис. 5. Частота заболеваний желудочно-кишечного тракта у детей с ВРГН

2238 (74,22%) пациентов часто болели простудными заболеваниями (ОРЗ, ОРВИ). Из заболеваний дыхательной системы наиболее часто у детей с ВРГН встречались бронхит и пневмония (рис. 3). Бронхит имели 817 детей (27,11%), пневмония была отмечена в 395 случаях (13,11%).

У 516 (17,12%) детей с ВРГН отмечены заболевания сердечно-сосудистой системы, в том числе врожденный порок сердца имел место у 113 детей (3,75%).

На рис. 4 представлена частота заболеваний нервной системы у детей с ВРГН. Задержка психического развития наблюдалась у 512 детей (16,98%), умственная отсталость отмечена у 81 (2,70%), ДЦП наблюдали у 34 детей (1,14%), пороки развития ЦНС – у 247 детей (8,20%). Гипотрофия встречалась в 95 случаях (3,16%), железодефицитная анемия – в 343 случаях (11,40%). Пищевой и лекарственной аллергией страдали 237 детей (7,89%), пороки развития органов зрения наблюдались у 149 детей (4,95%).

На рис. 5 представлена частота заболевания ЖКТ у детей с ВРГН. Дискинезия желчевыводящих путей была отмечена в 223 случаях (7,40%), хронический гастродуоденит выявлен в 129 случаях (4,3%). Инфекция мочевыводящих путей встречалась у 111 детей (3,71%), у 1749 (58%) детей с ВРГН было отмечено сочетание нескольких соматических заболеваний.

Таким образом, у детей с ВРГН, проживающих в Республике Башкортостан, отмечена высокая соматическая заболеваемость, что связано с наличием анатомического дефекта и нарушением физиологических функций при данном пороке развития.

### Список литературы

1. Верзакова И.В., Чуйкин С.В., Губайдуллина Г.М. Оценка кровоснабжения челюстно-лицевой области посредством изучения гемодинамики артерии подглазничного отверстия методом дуплексного сканирования // Медицинский вестник Башкортостана. – 2011. – Т. 6. № 3. – С. 130–132.
2. Виссарионов В.А. Реконструктивная хейлоринопластика в системе мероприятий по медицинской реабилитации больных с врожденными расщелинами верхней губы: Автореф. дис. канд. мед. наук. – М., 1989. – 24 с.
3. Викторов С.В., Чуйкин С.В., Каримов Д.О. Полиморфизм генов цитокиновой сети у детей с воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области // Медицинский вестник Башкортостана. – 2010. – Т. 5. № 3. – С. 72–75.
4. Викторов С.В., Чуйкин С.В., Хуснутдинова Э.К. Генетические маркеры острых воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области у детей // Электронный научно-образовательный вестник Здоровье и образование в XXI веке. – 2010. – Т. 12, № 8. – С. 390–391.

5. Давлетшин Н.А., Чуйкин С.В., Герасимова Л.П. Назофарингоэндоскопическая классификация небо-глоточного смыкания // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2007. – Т. 6. № 1. – С. 42–45.

6. Мамедов А. А., Боднарюк Т.Н. Разработка и использование гипертекстовой базы данных в комплексном лечении детей с врожденной расщелиной верхней губы и неба // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции Врожденная и наследственная патология головы, лица и шеи у детей: актуальные вопросы комплексного лечения. – М., 2009. – С. 214–217.

7. Рогинский В.В. Ранняя реабилитация детей с врожденной патологией черепно-челюстно-лицевой области // Современные технологии лечения и реабилитации детей с врожденными наследственными заболеваниями челюстно-лицевой области и сопутствующей патологией: Сб. научн. мат. – Екатеринбург: РПНЦ «Бонум», 1999. – С. 16–18.

8. Топольницкий О.З., Дьякова С.В., Тутуева Т.А. Лечебно-консультативный Центр Высоких технологий для детей с врожденной и наследственной патологией челюстно-лицевой области: итоги работы в течение 2006–2009 гг. // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Врожденная и наследственная патология головы, лица и шеи у детей: актуальные вопросы комплексного лечения». – М., 2009. – С. 293–296.

9. Хасанов Т.А., Чуйкин С.В. Клинико-иммунологическая оценка эффективности системной энзимотерапии при гнойных лимфаденитах у детей // Пермский Медицинский Журнал. – 2011. – Т. 28. № 6. – С. 86–89.

10. Хасанов Т.А., Чуйкин С.В., Баймухаметов А.Р. Системная энзимотерапия в комплексном лечении гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области у детей // Креативная хирургия и онкология. – 2011. – № 4. – С. 101–104.

11. Чуйкин С.В., Шайхутдинова Д.И., Чуйкин О.С., Викторова Т.В. Генетические маркеры в профилактике врожденных расщелин губы и неба в регионе с развитой нефтехимической промышленностью // Здоровье семьи – 21 век. – 2010. – № 4. – С. 12.

12. Чуйкин С.В., Топольницкий О.З., Персин Л.С. Врожденная расщелина верхней губы и неба. – Германия, Издательство: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 584 с.

13. Чуйкин С.В., Викторов С.В., Чуйкин О.С. Применение генетических маркеров в прогнозировании стоматологических заболеваний. – Германия, Издательство: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 352 с.

14. Чуйкин С.В. Клинико-анатомические формы врожденной расщелины верхней губы и неба // Уральский медицинский журнал. – 2014. – № 5 (119). – С. 85–87.

15. Чуйкин С.В. Распространенность зубочелюстных аномалий и определение факторов риска у детей, проживающих в крупном промышленном городе // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2010. – Т. 9, № 1. – С. 69–72.

16. Чуйкин С.В. Генетические маркеры в профилактике врожденных расщелин губы и неба в регионе с развитой нефтехимической промышленностью // Здоровье семьи – 21 век. – 2010. – № 4. – С. 12.

17. Чуйкин С.В., Аверьянов С.В. Особенности этиологии, патогенеза и профилактики зубочелюстных аномалий у детей в регионе с неблагоприятными факторами окружающей среды // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2009. – Т. 8, № 4. – С. 53–56.

18. Чуйкин С.В., Персин Л.С., Давлетшин Н.А. Врожденная расщелина верхней губы и неба; под ред. С.В. Чуйкина. – М., 2008.

19. Чуйкин С.В., Персин Л.С., Давлетшин Н.А. Оценка состояния небо-глоточного затвора у детей с врожденной расщелиной неба после ураностафилопластики // Ортодонтия. – 2008. – № 3. – С. 25–29.

20. Чуйкин С.В. Совершенствование методов общей анестезии при хирургическом лечении врожденной расщелины верхней губы и неба // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2008. – Т. 7, № 3. – С. 40–43.

21. Чуйкин С.В., Давлетшин Н.А. Алгоритм реабилитации детей с врожденной расщелиной верхней губы и неба, проживающих в республике Башкортостан // *Стоматология детского возраста и профилактика*. – 2008. – Т. 7, № 2. – С. 43–48.
22. Чуйкин С.В., Аверьянов С.В., Сибиряк С.В. Связь зубочелюстных аномалий с монооксигеназной системой печени пототства крыс, подвергнутых токсическому влиянию бензина и формалина // *Стоматология детского возраста и профилактика*. – 2008. – Т. 7, № 1. – С. 55–58.
23. Чуйкин С.В., Давлетшин Н.А., Андрианова Ю.В. Клинико-анатомическая характеристика, частота рождаемости и соматическая заболеваемость детей с врожденной расщелиной верхней губы и неба, проживающих в Республике Башкортостан // *Институт стоматологии*. – 2007. – Т. 4, № 37. – С. 26–27.
24. Чуйкин С.В., Персин Л.С., Давлетшин Н.А. Способ исследования врожденной расщелины неба до и после ураностафилопластики на основе компьютерной томографии. // *Ортодонтия*. – 2007. – № 4. – С. 19.
25. Чуйкин С.В., Шайхутдинова Д.И., Викторова Т.В. Роль генетических факторов в развитии различных нозологических форм врожденных расщелин губы и неба // *Вестник Башкирского университета*. – 2006. – Т. 11, № 4. – С. 47–48.
26. Чуйкин С.В., Хасанов Т.А., Баймухаметов А.Р. Применение системной энзимотерапии при лечении гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области у детей // *Уральский медицинский журнал*. – 2013. – № 6 (111). – С. 59–64.
27. Чуйкин С.В. Анализ полиморфных локусов генов цитокинов у детей с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области // *Медицинская генетика*. – 2011. – Т. 10, № 11 (113). – С. 34–39.
28. Чуйкин С.В., Хасанов Т.А. Клинико-иммунологическая оценка эффективности системной энзимотерапии при гнойных лимфаденитах у детей // *Пермский медицинский журнал*. – 2011. – № 3. – С. 86.
29. Чуйкин С.В., Викторов С.В., Хуснутдинова Э.К. Анализ полиморфных вариантов генов *tnta*, *il1m*, *il8*, *il10* у детей с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области. *Стоматология детского возраста и профилактика*. – 2011. – Т. 10, № 2. – С. 47–50.
30. Чуйкин С.В., Хасанов Т.А., Баймухаметов А.Р. Применение препарата вобэнзим в комплексном лечении острого гнойного лимфаденита челюстно-лицевой области у детей // *Медицинский вестник Башкортостана*. – 2011. – Т. 6. № 6. – С. 82–84.
31. Чуйкин С.В., Шайхутдинова Д.И., Викторова Т.В. Роль генетических факторов в развитии различных нозологических форм врожденных расщелин губы и неба // *Вестник Башкирского университета*. – 2006. – Т. 11, № 4. – С. 47–48.
32. Ciancio S.G. Cleft lip and palate gene identified // *J. Am. Dent. Assoc.* – 2000. – Vol. 131, № 10. – P. 1414–1418.
33. Tuna S.H. A method for positioning the premaxilla during impression making for a patient with bilateral cleft lip and palate: a clinical report Text. / S.H. Tuna, G. Pekkan, F. Keyf // *J. Prosthet. Dent.* – 2006. Vol. 96, № 4. – P. 233–6.

УДК 616-036.83(574)

## ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

<sup>1</sup>Шевелева Н.И., <sup>2</sup>Абдрахманова А.О., <sup>1</sup>Минбаева Л.С.

<sup>1</sup>Карагандинский государственный медицинский университет, Караганда,  
e-mail: minbayeva\_larissa@mail.ru;

<sup>2</sup>Республиканский центр развития здравоохранения Республики Казахстан, Астана,  
e-mail: rdrc@mail.ru

В статье описывается состояние службы медицинской реабилитации в Республике Казахстан. Приведены статистические данные по заболеваемости, смертности и инвалидности в республике, наглядно демонстрирующие необходимость расширения штата специалистов по медицинской реабилитологии, что позволит сделать реабилитационную помощь более доступной и будет способствовать повышению ее качества. Востребованность врачей-реабилитологов обусловлена необходимостью сокращения сроков пребывания пациентов на стационарном этапе лечения и восстановления трудоспособности в максимально короткие сроки. Грамотно составленная и своевременно назначенная программа реабилитации с включением высококвалифицированных специалистов медицинского и немедицинского профилей позволит существенно сократить сроки восстановления пациентов после перенесенных заболеваний и травм, предотвратить развитие осложнений, препятствовать инвалидизации. Подготовка высококвалифицированных кадров по специальности «Медицинская реабилитология, восстановительное лечение» возможна в рамках программ резидентуры, рассчитанных на 2 года.

**Ключевые слова:** медицинская реабилитация, резидентура, образовательный стандарт

## PROBLEMS OF MEDICAL REHABILITATION DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

<sup>1</sup>Sheveleva N.I., <sup>2</sup>Abdrakhmanova A.O., <sup>1</sup>Minbayeva L.S.

<sup>1</sup>Karaganda State Medical University, Karaganda, e-mail: minbayeva\_larissa@mail.ru;

<sup>2</sup>Republican Center of Health Care Development of the Republic of Kazakhstan, Astana,  
e-mail: rdrc@mail.ru

The state of medical rehabilitation services in the Republic of Kazakhstan is described in the article. The statistical data on morbidity, mortality and disability in the republic clearly demonstrate necessity to increase quantity of specialists on medical rehabilitation. This would make rehabilitation services more available and help improving its quality. The demand for medical rehabilitation specialists is called by the necessity for reduction of inpatient length of stay and need for the shortest rehabilitation terms. Properly and timely prescribed rehabilitation program with participation of qualified medical and non-medical specialists will significantly reduce recovery period in patients after illness or injury, prevent complications and disability development. Training of highly qualified personnel on «Medical Rehabilitation» specialty is possible in 2 years residency program.

**Keywords:** medical rehabilitation, residency, educational standard

С 2009 года в Казахстане введена новая медицинская специальность «Медицинская реабилитология, восстановительное лечение» (приказ МЗ РК №774 от 24.11.2009), которая объединила врачей лечебной физкультуры и физиотерапии.

Важная роль физиотерапии и лечебной физкультуры в лечебно-профилактической медицине не вызывает сомнений. Их значимость и весомость в восстановлении организма после перенесенных заболеваний и травм, в послеоперационном периоде, в профилактике развития осложнений известна не только специалистам с медицинским образованием, но и не задействованным в сфере медицины людям.

Однако достаточно большой процент врачей до сих пор не имеет полноценного представления о возможностях службы медицинской реабилитации, недооценивает

ее роль и не признает как отдельную, самостоятельную специальность. Большой пробел в знаниях врачей различного профиля обусловлен исключением дисциплин, изучающих основы физиотерапии, лечебной физкультуры и курортологии из образовательной траектории студентов медицинских вузов Казахстана согласно ГОСО РК 2006 г.

Реабилитация пациентов не ограничивается решением только медицинских проблем. Главной задачей врача-реабилитолога является максимальное восстановление утраченного здоровья путем активизации и включения компенсаторно-приспособительных механизмов, выработанных в процессе эволюции, что позволяет вернуть пациентам социально-трудовую активность в наиболее короткие сроки. Реализация поставленной задачи становится возможной при вовлечении в процесс составле-

ния программ реабилитации специалистов не только медицинского профиля, но и не медицинских специальностей (социальные работники, педагоги, психологи и др.). Научные исследования по изучению действия средств реабилитации убедительно показали, что в условиях правильно разработанной комплексной реабилитационной программы к активной жизни можно вернуть около 50% тяжелообольных пациентов и инвалидов [8].

Таким образом, реабилитация является видом медицинских услуг, кардинально отличающимся от традиционной лечебно-профилактической помощи, требующим совместного участия специалистов медицинского и немедицинского профиля и проведения решительных реабилитационных мероприятий с первых дней обращения пациента в лечебное учреждение.

#### **Краткий обзор заболеваемости в РК**

Рост первичной заболеваемости, высокий процент хронизации острых процессов и инвалидизации после перенесенных заболеваний и травм, а также часто недостаточная эффективность клинической медицины при восстановлении и компенсации утраченных физиологических функций организма, обуславливают интерес и повышенную потребность населения Казахстана в развитии и активизации реабилитационной помощи. Для социальной службы Республики Казахстан особое значение имеет улучшение положения инвалидов (закон РК от 13 апреля 2005 г. «О социальной защите инвалидов в Республике Казахстан»). Оказание реабилитационных услуг с целью оздоровления, максимальной социализации и возврата к общественно-полезной жизни пациентов с хронической патологией, лиц перенесших тяжелые травмы и операции, инвалидов является основной задачей здравоохранения. При поддержке Правительства и Министерства Здравоохранения РК в стране функционируют 12 детских реабилитационных центров. В рамках Госпрограммы, направленной на снижение инвалидизации от цереброваскулярных заболеваний, во всех регионах страны создано 40 инсультных центров [4].

В 2013 году приказом МЗ РК от 27 декабря 2013 г. №759 утвержден Стандарт оказания медицинской реабилитации населению Республики Казахстан, в соответствии с которым реабилитация должна оказываться мультидисциплинарной командой с поэтапным восстановлением

здоровья. Однако это не способствует решению главной проблемы службы реабилитации республиканского здравоохранения, заключающейся в недостатке кадров. Острая нехватка специалистов в области медицинской реабилитации препятствует максимальному охвату нуждающихся в реабилитации и полноценному оказанию реабилитационной помощи пациентам с затяжными и хроническими формами заболеваний, а также социально неадаптированным лицам, большую долю которых составляют дети.

По статистическим данным на 2014 г., в Казахстане проживают более 620 тыс. инвалидов, или 3,6% от общей численности населения, 64,5% этого количества составляют лица трудоспособного возраста, 11,6% – дети [4]. Основными причинами инвалидности среди взрослого населения Республики Казахстан являются болезни системы кровообращения, злокачественные новообразования и травмы. По результатам сравнительного анализа заболеваемости и смертности в РК в 2011–2013 гг. было выявлено, что показатель заболеваемости болезнями системы кровообращения (БСК) в 2011 г. составил 2277,1 на 100 тысяч населения и увеличился до 2454,0 к 2012 г., до 2463,1 к 2013 г. Показатели смертности населения от БСК составили 309,61 на 100 тысяч населения в 2011 г., 256,6 – в 2012 г., 207,40 – в 2013 г., 168,41 – в 2014 году [5, 6]. К сожалению, в официальных статистических отчетах сводные данные по численности инвалидов по группам заболеваний в республике найти достаточно сложно. В основном представлены обрывочные данные по областям. Однако, учитывая рост заболеваемости при одновременной тенденции к снижению смертности можно предположить, что доля людей с ограниченной трудоспособностью увеличивается. Заболеваемость новообразованиями увеличилась с 465,1 на 100 тыс. населения в 2011 году до 484,4 в 2012 г. и снизилась до 477,4 в 2013 г. [1, 2, 5, 6]. Смертность от злокачественных и доброкачественных новообразований увеличилась со 103,38 на 100 тыс. населения в 2011 г. до 105,32 в 2012 г. и составила 101,03 в 2013 г. [5, 6]. Острой медико-социальной проблемой остаются травматизм, а также врожденные и приобретенные заболевания нервной системы у детей. Вызывает тревогу рост показателей детской инвалидности, составивший 10% в период с 2012 по 2014 гг. (рис. 1) [5, 6, 7].

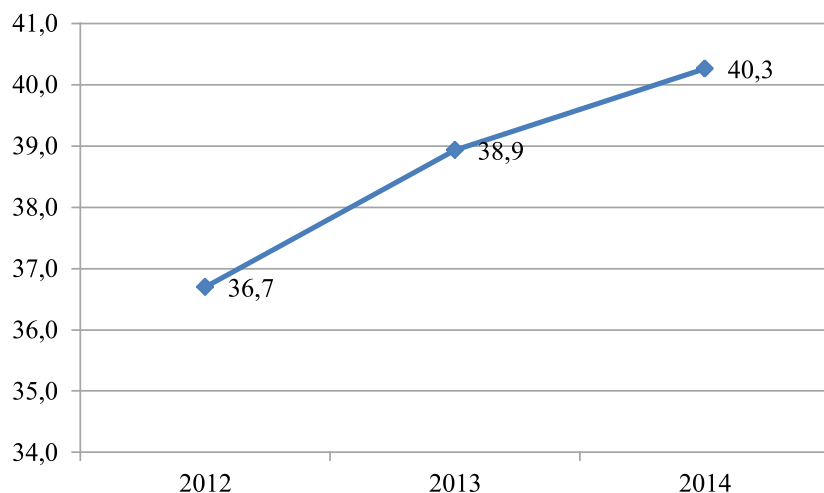


Рис. 1. Показатели детской инвалидности в РК на 10 тыс. населения

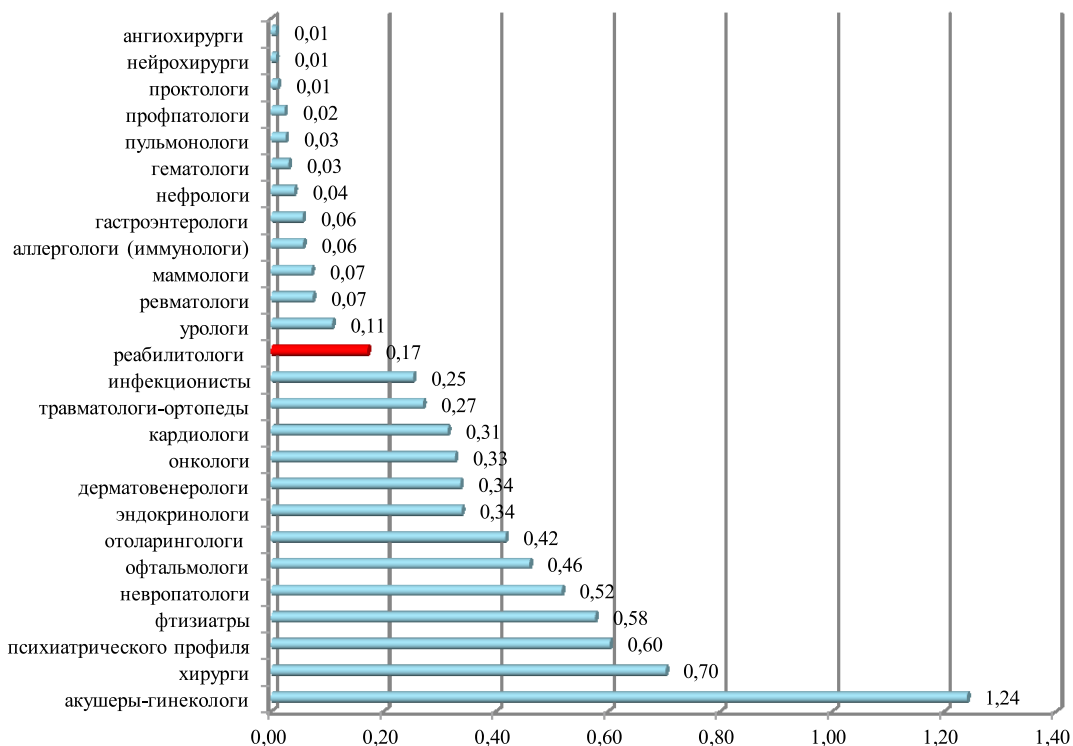


Рис. 2. Структура посещаемости специалистов АПО на 10 000 населения [4]

Инвалидность, особенно детская, является показателем уровня цивилизации общества, его стабильности и уровня развития здравоохранения. К сожалению, в последние годы вопросам профилактики заболеваний не уделяется достаточного внимания, игнорируются профилактическая и лечебная составляющие службы реабилитации.

Достижение целевых индикаторов реформирования системы здравоохранения РК (снижение смертности от БСК, онкозаболеваний, травм, несчастных случаев и др.), а также повышение уровня удовлетворенности населения качеством предоставления медицинской помощи до 92,5% к 2018 г. прописано в Стратегическом

плане развития здравоохранения РК на 2014–2018 годы [3]. Это потребует от здравоохранения предоставления качественной медицинской помощи и развития эффективной многоэтапной реабилитации пациентов с тяжелыми острыми и хроническими заболеваниями, часто являющимися причиной потери трудоспособности и развития инвалидности. На сегодняшний день лишь незначительная часть социально неадаптированных лиц может получить необходимый объем реабилитационной помощи.

Специалисты по медицинской реабилитации занимают достойное место в структуре посещаемости врачей амбулаторно-поликлинических организаций (АПО) (рис. 2).

Сравнительный анализ посещаемости врачей-реабилитологов из расчета на одного врача в год и на 10 тысяч населения РК в период с 2010 по 2013 годы свидетельствует о высокой востребованности и параллельно острой нехватке специалистов (рис. 3).

программ резидентуры по специальности «Медицинская реабилитология», рассчитанных на 2 года. Резиденты должны изучить такие базисные дисциплины, как физиотерапия, лечебная физкультура, курортология; научиться составлять программы реабилитации на основании мультидисциплинарного подхода для взрослых и детей с учетом механизма действия выбранных методов, наличия показаний и противопоказаний.

### Выводы

Совершенствование медицинской реабилитации является стратегическим направлением здравоохранения XXI века. Служба медицинской реабилитации в Республике Казахстан нуждается в активном развитии при поддержке Министерства здравоохранения и социального развития. Необходимо:

– пересмотреть государственный общеобязательный стандарт образования



Рис. 3. Сравнительный анализ посещаемости врачей-реабилитологов [4]

Перспективы дальнейшего развития здравоохранения Республики Казахстан во многом зависят от профессионального уровня и качества подготовки медицинских кадров, в том числе специалистов по медицинской реабилитации. Большая ответственность ложится на образовательные структуры, обеспечивающие подготовку врачей-реабилитологов на этапах постдипломного (резидентура) и дополнительного (повышение квалификации и переподготовка) образования. Более эффективной представляется подготовка специалистов в рамках

Республики Казахстан с целью введения в образовательную траекторию обучающихся медицинских вузов дисциплины «Медицинская реабилитация»;

– в Государственные стандарты дополнительного образования специалистов разного профиля ввести часы по медицинской реабилитации. Ввести интегрированное обучение слушателей факультета непрерывного профессионального развития, объединяя в одну учебную группу медицинских работников разных профилей с высшим и средним образованием для



обучения работе в мультидисциплинарной бригаде;

– увеличить государственный заказ на подготовку резидентов по медицинской реабилитации.

#### Список литературы

1. Абдильманова Б.Р. Научное обоснование совершенствования организации медицинской помощи больным с острыми нарушениями мозгового кровообращения в Республике Казахстан // Автореферат канд. дисс. – М., 2013. – С. 24.

2. Джаксыбекова Г.К. Проблемы непроизводственного травматизма и пути их решения // Аналитический обзор. – Астана, 2007. – С. 36.

3. Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2013 года № 1594 «О Стратегическом

плане Министерства здравоохранения Республики Казахстан на 2014–2018 годы».

4. Отчет о реализации «Стратегического плана Министерства здравоохранения и социального развития Республики Казахстан на 2014–2018 годы» утвержденного приказом Министра от 5 декабря 2014 года № 299 URL: <https://www.mzsr.gov.kz/node/323137> (дата обращения: 09.06.2015).

5. Статистический сборник «Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2012 году». – Астана, 2013. – 311 с.

6. Статистический сборник «Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2013 году». – Астана, 2014. – 356 с.

7. Усатаева Г.М., Хайрушев А.Е. Эпидемиологическая характеристика детского травматизма в г. Алматы // Денсаулық сақтауды дамыту журналы. – 2009. – № 4(53). – С. 57–61.

8. World health statistics 2012. URL: [http://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/EN\\_WHS2012\\_Full.pdf](http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/EN_WHS2012_Full.pdf) (дата обращения: 01.06.2015).

УДК 579.84-026.569:616.71-002

## АДГЕЗИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНОЙ МИКРОФЛОРЫ, ВЫДЕЛЯЕМОЙ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ОСТЕОМИЕЛИТОМ

Шипицына И.В., Осипова Е.В.

ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия»  
им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, Курган, e-mail: office@ilizarov.ru

Изучены адгезивные характеристики 95 клинических штаммов бактерий, принадлежащих к 6 таксонам (*Pseudomonas aeruginosa* – 40, *Acinetobacter baumannii* – 14, *Klebsiella pneumoniae* – 13, *Escherichia coli* – 12, *Enterobacter cloacae* – 9, *Serratia marcescens* – 7), выделенных из свищей в дооперационном периоде и из очага воспаления, во время операции у больных хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей в период с 2013 по 2015 гг. Все изученные клинические штаммы грамотрицательных микроорганизмов обладали адгезивными свойствами. Наибольшим адгезивным потенциалом обладали штаммы *S. marcescens* (ИАМ =  $3,45 \pm 0,24$  ед.). Среднеадгезивные свойства проявляли 64,3% штаммов *Ac. baumannii*, 57,5% штаммов *P. aeruginosa*, 55,6% штаммов *E. cloacae*, 53,9% штаммов *K. pneumoniae*, 16,7% штаммов *E. coli*. Из исследуемых клинических штаммов грамотрицательных микроорганизмов (*P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *Ac. baumannii*, *S. marcescens*, *E. cloacae*, *E. coli*) наилучшая способность к биопленкообразованию выявлена у неферментирующих микроорганизмов рода *P. aeruginosa*. Штаммы *E. coli*, обладая низкоадгезивными свойствами, слабо формируют биопленки.

**Ключевые слова:** адгезия, биопленки, хронический остеомиелит

## ADHESIVE CHARACTERISTICS OF GRAM-NEGATIVE MICROFLORA ISOLATED IN PATIENTS WITH CHRONIC OSTEOMYELITIS

Shipitsyna I.V., Osipova E.V.

Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopedics»  
of the RF Ministry of Health, Kurgan, e-mail: office@ilizarov.ru

The adhesive characteristics studied for 95 clinical strains of the bacteria belonging to six taxa (*Pseudomonas aeruginosa* – 40, *Acinetobacter baumannii* – 14, *Klebsiella pneumoniae* – 13, *Escherichia coli* – 12, *Enterobacter cloacae* – 9, *Serratia marcescens* – 7) and isolated from fistulae preoperatively, as well as from an inflammatory focus intraoperatively in patients with chronic long tubular bone osteomyelitis within the period of 2013–2015. All the studied clinical strains of Gram-negative microorganisms had adhesive characteristics. *S. marcescens* strains (Index of Microorganism Adhesiveness =  $3,45 \pm 0,24$  units) had the greatest adhesive potential. 64,3% of *Ac. baumannii* strains, 57,5% of *P. aeruginosa* strains, 55,6% of *E. cloacae* strains, 53,9% of *K. pneumoniae* strains, 16,7% of *E. coli* strains showed moderate-adhesive characteristics. Among the studied clinical strains of Gram-negative microorganisms (*P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *Ac. baumannii*, *S. marcescens*, *E. cloacae*, *E. coli*), the best potential for biofilm formation was revealed in non-fermenting microorganisms of *P. aeruginosa* kind. *E. coli* strains having low-adhesive characteristics form biofilms poorly.

**Keywords:** adhesion, biofilms, chronic osteomyelitis

В связи с высоким процентом рецидивов инфекции, тяжелых осложнений, лечение хронического остеомиелита до сих пор остается одной из сложных проблем гнойной хирургии. Актуальным является изучение свойств возбудителей, обуславливающих инфекционный процесс при хроническом остеомиелите. Наиболее частыми возбудителями хронического остеомиелита являются грамположительные кокки рода *Staphylococcus* spp. с преобладанием штаммов *S. aureus* и грамотрицательные микроорганизмы: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, и др. [5]. Наличие у больных в очаге воспаления грамотрицательных микроорганизмов чаще всего свидетельствует о присоединении внутрибольничной флоры [1]. Патогенность грамотрицательных

микроорганизмов связывают с низкой проницаемостью их клеточной стенки, а также с наличием выраженной капсулы, синтезом фимбриальных белков адгезии (фимбрии или пили I и III типа) [7]. Адгезивные свойства бактерий играют важную роль в развитии инфекционного процесса, обеспечивая колонизацию бактерий к различным клеткам и тканям микроорганизма. Благодаря образованию биопленок на живых и неживых поверхностях грамотрицательные бактерии колонизируют медицинские катетеры, трубки, протезы, а также долго сохраняются на аппаратуре и предметах больничного ухода [6].

Изучение персистентных свойств грамотрицательной микрофлоры у больных хроническим остеомиелитом, их адгезивных характеристик и антибиотикочувствитель-

ности к используемым в лечении инфекции препаратам, имеет большое практическое значение для предотвращения развития внутрибольничных инфекций.

### Цель исследования

Изучить адгезивные характеристики и биопленкообразующую способность клинических штаммов грамотрицательных микроорганизмов, выделенных у больных хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей.

### Материалы и методы исследования

Исследованы адгезивные характеристики 95 клинических штаммов бактерий, принадлежащих к 6 таксонам (*Pseudomonas aeruginosa* – 40, *Acinetobacter baumannii* – 14, *Klebsiella pneumoniae* – 13, *Escherichia coli* – 12, *Enterobacter cloacae* – 9, *Serratia marcescens* – 7), выделенных из свищей в дооперационном периоде и из очага воспаления, во время операции у больных хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей в период с 2013 по 2015 гг.

Идентификацию исследуемых штаммов проводили на бактериологическом анализаторе WalkAway-40 Plus («Siemens», США)<sup>1</sup>. Адгезивную активность штаммов изучали на модели эритроцитов человека А (II) Rh+ по методике В.И. Брилиса [2]. При оценке адгезивных свойств использовали индекс адгезивности микроорганизмов (ИАМ). Исследование проводили под световым микроскопом, учитывая в общей сложности не менее 50 эритроцитов. Микроорганизмы считали неадгезивными при ИАМ – до 1,75; низкоадгезивными – от 1,76 до 2,5; среднеадгезивными – от 2,51 до 4,0; высокоадгезивными, –  $\geq 4,1$ .

Исследование способности выделенных штаммов формировать биопленки на поверхности 96-луночных полистироловых планшетах проводили по методу G.O'Toole и R. Kolter [9]. По уровню адсорбции красителя этанолом, измеренному в единицах оптической плотности ( $OD_{630}$ ) на фотометре ELx808 (BioTek, США) при длине волны 630 нм оценивали активность формирования биопленки. Для интерпретации полученных данных определяли способность штаммами формировать биопленки в соответ-

ствии с критериями, разработанными Stepanovic S. et al [10]: при значениях  $OD_{630}$  ниже 0,090 – считали, что штаммы не обладали способностью к образованию биопленки; при  $0,090 < OD_{630} \leq 0,180$  – штаммы обладали слабой; при  $0,180 < OD_{630} \leq 0,360$  – средней; при  $OD_{630} > 0,360$  – высокой способностью к образованию биопленки.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программного обеспечения анализа данных AtteStat, версия 13.0 [3]. Значимость различий между группами проверяли с помощью непараметрических критериев Вилкоксона и Манна-Уитни. Различия между группами наблюдений считали значимыми при  $P < 0,05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

Как показало исследование, все изученные клинические штаммы грамотрицательных микроорганизмов обладали адгезивными свойствами. Наибольшим адгезивным потенциалом обладали штаммы *S. marcescens* (ИАМ =  $3,45 \pm 0,24$  ед.).

Среднеадгезивные свойства проявляли 64,3% штаммов *Ac. baumannii*, 57,5% штаммов *P. aeruginosa*, 55,6% штаммов *E. cloacae*, 53,9% штаммов *K. pneumoniae*, 16,7% штаммов *E. coli* (таблица).

По данным фотометрического анализа, все клинические изоляты *P. aeruginosa*, *S. marcescens*, *Ac. baumannii* обладали выраженной способностью к образованию биопленок. Наиболее активно биопленку на поверхности 96-луночного полистиролового планшета в течение 24 часов эксперимента формировали штаммы *P. aeruginosa*, о чем свидетельствуют средние значения  $OD_{630}$  (рис. 1). Штаммы *E. coli* обладали слабой биопленкообразующей способностью ( $OD_{630} = 0,147 \pm 0,06$  ед. опт пл.).  $OD_{630}$  штаммов *Ac. baumannii*, *S. marcescens*, *E. cloacae*, *K. pneumoniae* была в пределах средних значений.

### Адгезивная способность грамотрицательных микроорганизмов, выделенных у больных хроническим посттравматическим остеомиелитом

	НШ, %	СШ, %	ВШ, %	ИАМ, ед.
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (n = 40)	22,5	57,5	20,0	$2,74 \pm 0,19$
<i>Acinetobacter baumannii</i> (n = 14)	7,1	64,3	28,6	$2,92 \pm 0,20$
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n = 13)	30,7	53,9	15,4	$2,91 \pm 0,18$
<i>Escherichia coli</i> (n = 12)	75	16,7	8,3	$2,31 \pm 0,15$
<i>Enterobacter cloacae</i> (n = 9)	44,4	55,6	–	$2,42 \pm 0,18$
<i>Serratia marcescens</i> (n = 7)	–	66,7	33,3	$3,45 \pm 0,28$

Примечание. НеАШ – неадгезивные штаммы; НАШ – низкоадгезивные штаммы; СШ – среднеадгезивные штаммы; ВАШ – высокоадгезивные штаммы; ИАМ – индекс адгезивности микроорганизмов.

<sup>1</sup> Выполнено м.н.с. Л.В.Розовой и Н.В. Годовых.

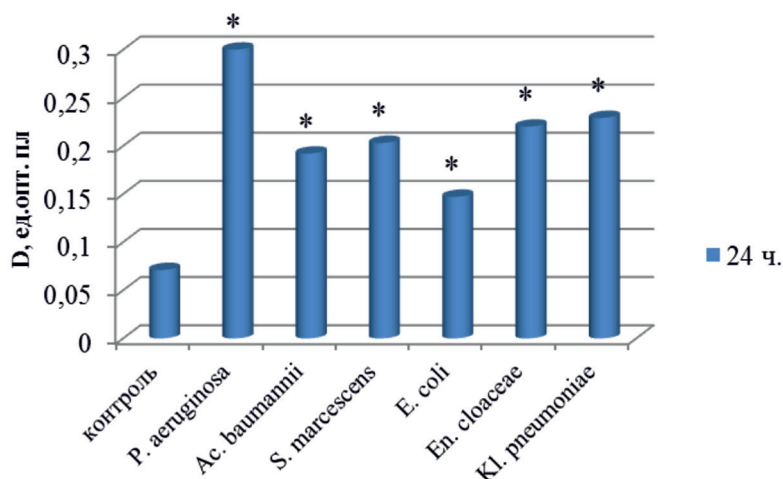


Рис. 1. Изменение средней оптической плотности красителя в лунках полистироловых планшетов, отражающей интенсивность формирования биопленки на их поверхности грамотрицательными микроорганизмами, полученными *in vitro*. Примечание: \*  $P < 0,001$  – различия значимы по сравнению с контролем

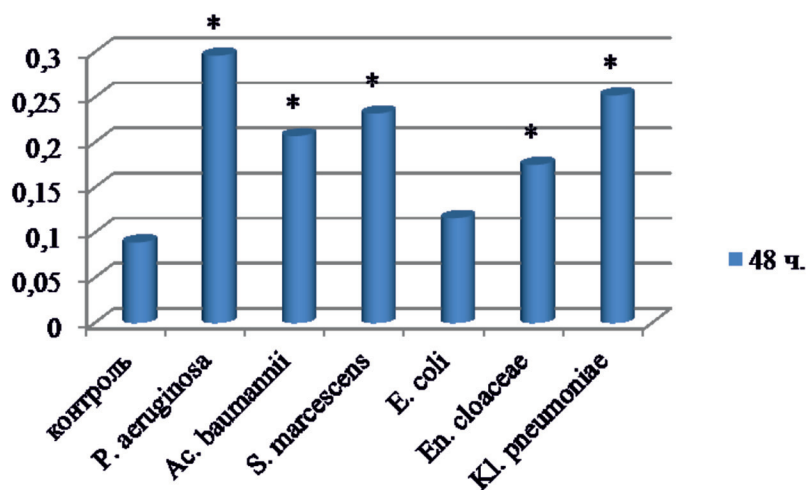


Рис. 2. Изменение средней оптической плотности красителя в лунках полистироловых планшетов, отражающей интенсивность формирования биопленки на их поверхности грамотрицательными микроорганизмами, полученными *in vitro*. Примечание: \*  $P < 0,001$  – различия значимы по сравнению с контролем

Через 48 ч эксперимента активнее всего биопленку формировали штаммы *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. marcescens*, что подтверждается средними значениями  $OD_{630}$ . Уровень биопленкообразования штаммов *E. coli* достоверно не отличался от контрольных значений.

Как показало исследование, грамотрицательные микроорганизмы (*P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. marcescens*, *Ac. baumannii*) сохраняют высокую активность формирования биопленки на поверхности 96-луночного планшета как на первые, так и на вторые

сутки эксперимента. Среди энтеробактерий наибольшим сродством к биопленкообразованию обладают штаммы *S. marcescens*, *K. pneumoniae*.

Недооценка роли грамотрицательной микрофлоры у больных хроническим остеомиелитом может привести к утяжелению течения заболевания, развитию внутрибольничной инфекции. Наибольшее клиническое значение имеет выраженная устойчивость госпитальных штаммов *A. baumannii*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* к большинству антибиотиков [4, 8]. Универсальным фак-

тором патогенности грамотрицательных условно-патогенных бактерий является белково-липополисахаридный комплекс клеточной стенки – эндотоксин. Мишенью для него служат клетки почти всех органов человека, что определяет многогранность и идентичность вызванных им поражений [7].

### Заключение

Из исследуемых клинических штаммов грамотрицательных микроорганизмов (*P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *Ac. baumannii*, *S. marcescens*, *E. cloacae*, *E. coli*), наилучшая способность к биопленкообразованию выявлена у неферментирующих микроорганизмов рода *P. aeruginosa*. Штаммы *E. coli*, обладая низкоадгезивными свойствами, слабо формируют биопленки. Учитывая, что количественные параметры биопленочной активности микроорганизмов могут варьироваться, перспективным для клиники будет использование методов, оценивающих активность биопленкообразования микроорганизмами и ингибиции биопленок.

### Список литературы

1. Алексеев Д.Г. Особенности микрофлоры очага воспаления у больных хроническим остеомиелитом / Д.Г. Алек-

сеев, И.В. Ишутов, С.В. Ладонин // Материалы пятого конгресса молодых ученых и специалистов «Науки о человеке». – Томск, 2004. – С. 145–146.

2. Бриллис В.И., Брилене Т.А., Ленцнер Х.П. и др. Методика изучения адгезивного процесса микроорганизмов // Лабораторное дело. – 1986. – № 4. – С. 210–212.

3. Гайдышев И.П. Решение научных и инженерных задач средствами Excel, VBA и C/C++. – СПб.: ВХВ Петербург, 2004. – 505 с.

4. Кузнецова М.В. Формирование биопленок нозокомальными штаммами *Pseudomonas aeruginosa* // Журн. микробиол. – 2011. – № 4. – С. 8–14.

5. Розова Л.В., Лапынин А.И., Ключин А.М. и др. Микробный пейзаж при хроническом остеомиелите в условиях чрескостного остеосинтеза // Гений ортопедии. – 2002. – № 1. – С. 81–84.

6. Романова Ю.М., Диденко Л.В., Толордава Э.Р. и др. Биопленки патогенных бактерий и их роль в хронизации инфекционного процесса. Поиск средств борьбы с биопленками // Вестник РАМН. – 2011. – № 10. – С. 31–39.

7. Руководство по медицинской микробиологии. Книга 3. Том первый. Оппортунистические инфекции: возбудители и этиологическая диагностика. / Под ред. А.С. Лабинской, Н.Н. Костиоковой – М.: Издательство БИНОМ. 2013. – 752 с.

8. Aridesi J.N., Zahller E., Roe F., et al. Role of nutrient limitation and stationary phase existence in *Klebsiella pneumoniae* biofilm resistance to ampicillin and ciprofloxacin // Antimicrob. Agents Chemother. – 2003. – Vol. 47. – P. 1251–1256.

9. O'Toole G.F., Kolter R. Flagellar and twitching motility are necessary for *Pseudomonas aeruginosa* biofilm development // Mol. Microbiol. – 1998. – № 30. – P. 295–304.

10. Stepanovic S., Vukovi ć D., Jezek P. et al. Influence of dynamic conditions on biofilm formation by staphylococci // Eur J Clin Microbiol Infect Dis. – 2001. – № 20. – P. 502–504.

УДК [612.15:616.5 + 616.75] – 089.843 – 092.9

## ВЗАИМОСВЯЗЬ СТЕПЕНИ КОНТРАКЦИИ ВАСКУЛЯРИЗОВАННОГО КОЖНО-ФАСЦИАЛЬНО-ЖИРОВОГО ЛОСКУТА С КАЧЕСТВОМ ЕГО ПРИЖИВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ПОЛУТОРАЧАСОВОЙ ИШЕМИИ И РЕПЕРФУЗИИ

Щудло Н.А., Щудло М.М., Сбродова Л.И., Варсегова Т.Н.

*ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия»  
им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава РФ, Курган, e-mail: nshchudlo@mail.ru*

С целью выявления возможных взаимосвязей степени контракции васкуляризованного лоскута с качеством его приживления после полуторачасовой ишемии и реперфузии проведены опыты на 18 крысах, у которых формировали и реплантировали лоскут на основе поверхностной нижней эпигастральной артерии. По результатам компьютерной планиметрии наружной поверхности лоскутов выделены группы 1 – с экстензией лоскута, 2 – с незначительной контракцией и 3 – с выраженной контракцией. По средней доле сосудистых структур в площади внутренней поверхности лоскута и изменениям околососудистого фона группы не различались. Наибольшая выраженность частичного поверхностного некроза кожи и гистологических изменений эпидермиса, дермы и подкожной жировой клетчатки наблюдалась в группе 3, исследование периферической крови свидетельствовало о пролонгировании посттравматического воспаления.

**Ключевые слова:** васкуляризованные кожно-фасциальные лоскуты, контракция, ишемия-реперфузия

## CORRELATION OF THE DEGREE OF CONTRACTION OF A FASCIOCUTANEOUS FAT FLAP WITH ITS ENGRAFTMENT QUALITY AFTER 1,5-HOUR ISCHEMIA AND REPERFUSION

Schudlo N.A., Schudlo M.M., Sbrodova L.I., Varsegova T.N.

*FSBI «Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics»  
of the RF Ministry of Health, Kurgan, e-mail: nshchudlo@mail.ru*

We performed experiments on 18 rats in order to reveal potential correlations of the degree of vascularized flap contraction with its engraftment quality after 1.5-hour ischemia and reperfusion. Flap was performed on the basis of a. epigastrica inferior superficialis. According to the results of the flap computer-assisted planimetry of external flap surface, animals were divided into groups: 1 – with the flap extension, 2 – with slight contraction and 3 – with marked contraction. The groups did not differed by the mean proportion of vascular structures and changes of perivascular background in the area of the flap internal surface. The highest manifestation of partial surface skin necrosis and histological changes in the epidermis, dermis and subcutaneous fat tissue was observed in Group 3, the peripheral blood count indicates the prolongation of posttraumatic inflammation.

**Keywords:** vascularized fasciocutaneous flaps, contraction, ischemia-reperfusion

Пластика васкуляризованными кожно-фасциальными лоскутами с целью закрытия дефектов покровных тканей используется в реконструктивной хирургии более чем 100 лет [6], и на сегодняшний день широко применяется в разных областях медицины. Контракция (сокращение площади) кожных трансплантатов и лоскутов – общеизвестное явление, которое остаётся малоизученным вплоть до настоящего времени. Первичная контракция происходит одновременно и зависит от расположения лоскута относительно линий натяжения кожи. Лоскуты, длина которых перпендикулярна этим линиям, не сокращаются и даже могут удлиниться; при параллельном расположении сокращение достигает 30% [9]. Применение новых малоинвазивных технологий изучения показало, что расположение линий натяжения кожи индивидуально варьируется, а также меняется в зависимости от положения тела [8]. Вторичная контракция является

неотъемлемой частью раневого заживления наряду с посттравматическим воспалением и регенерацией [1]. В клинике она нередко сопровождается развитием болевого синдрома, приводит к косметическому дефекту и ухудшению функционального результата. Методы профилактики и лечения этого состояния мало разработаны [5], поскольку знания о закономерностях и механизмах его развития недостаточны. Применение метода этапных масштабированных фотографий для оценки контракции полнослойных кожных трансплантатов у людей [10] показало, что её выраженность не зависела от исходной площади, анатомической области, метода фиксации трансплантата, пола пациентов и применения противовоспалительной терапии, однако при инфекционных осложнениях она была достоверно больше по сравнению с неосложнёнными случаями (48% против 33%). Исследования взаимосвязей контракции кожных лоскутов с их дизайном

и осложнениями процесса приживания, единичны. Выявлена бóльшая контракция полнослойных трансплантатов, чем расщеплённых [3]. При формировании абдоминального лоскута у крыс при пересечении его обеих сосудистых ножек развивалась достоверно бóльшая контракция, чем при сохранении ножек; унилатеральное пересечение приводило к асимметричной контракции, более выраженной на стороне пересечения [2]. При пересадках и транспозициях васкуляризованных лоскутов в клинике неизбежен период выключения кровотока, который обычно не превышает 90 минут, но создаёт риск развития синдрома ишемии-реперфузии [7]. В доступной литературе мы не встретили данных о закономерностях развития контракции полнослойных васкуляризованных лоскутов в аналогичных экспериментальных условиях.

**Цель исследования** – выявить возможные взаимосвязи степени контракции васкуляризованного лоскута с качеством его приживания после полтора часовой ишемии и реперфузии.

#### Материалы и методы исследования

Исследование выполнено на 18 зрелых крысах-самцах линии Вистар (вес от 380 до 560 г, возраст 1 год). Животные содержались в виварии, оперативные вмешательства и эвтаназию осуществляли в соответствии с требованиями Министерства здравоохранения Российской Федерации к работе экспериментально-биологических клиник, а также «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей». В условиях операционной под общей анестезией внутримышечным введением гидрохлорида ксилазина (0,8 мг/100 г) и тилетамина/золазепам (0,4 мг/100 г) проведено формирование и репозиция васкуляризованного кожно-фасциально-жирового лоскута на основе поверхностной нижней эпигастральной артерии (SIEA). Для его выкраивания использовали анатомические ориентиры: верхняя граница – вдоль нижнего края рёберной дуги, нижняя – равная ей параллельная линия на уровне гребня подвздошной кости, медиальная – параллельно средней линии живота, отступив от неё 0,5 см, латеральная – параллельно медиальной. Площадь шаблона составляла 18 см<sup>2</sup>. Разрез кожи проводили до апоневроза, лоскут включал кожу, подкожную жировую клетчатку и поверхностную фасцию с кожной мышцей (*panniculus carnosus*), а в паховой области – предбрюшинную жировую клетчатку и поверхностный нижний эпигастральный сосудистый пучок. Его выделяли широко, избегая скелетирования. При 8–12-кратном увеличении операционного микроскопа Zeiss OPMI-6 фирмы Orton (Германия) выявляли все перфораторы и латеральные ветви SIEA, их подвергали микрокоагуляции и пересекали, что давало возможность поднять лоскут. После препаровки места отхождения SIEA от бедренной артерии на артерию накладывали клипсу, выключая кровоток в ло-

скуте. Затем лоскут реплантировали *in situ*, подшивая его нитями 5/0. Через 12 дней после операции животные эвтаназированы.

В дооперационном периоде и в конце опыта оценивали состояние периферической крови. Применяли общепринятые унифицированные методики анализа жидкой периферической крови и микроскопии сухих фиксированных и окрашенных по Романовскому-Гимза мазков с дифференцированием различных форм лейкоцитов и подсчётом лейкоцитарной формулы. В качестве референтных значений показателей периферической крови использовали собственные данные, полученные на 30 интактных крысах соответствующего возраста. Статистическую обработку количественных данных проводили с использованием критерия Манна-Уитни, значения которого получали в программе Attestat.

Для анализа состояния лоскута получали его полноцветные цифровые изображения с помощью камеры Sony Cyber-shot DSC-HX100V в режиме макросъемки, которые переносили в память компьютера и сохраняли с расширением *-.jpg* без сжатия. Наружную поверхность лоскута фотографировали дважды – в день операции и после эвтаназии, а внутреннюю – только после эвтаназии. Рядом с объектом съемки помещали эталон длины для линейной калибровки изображения. В полученных цифровых изображениях измеряли площади лоскутов непосредственно после их реплантации и через 12 дней после операции, используя принцип компьютерной планиметрии, а также площади дефектов эпидермиса, используя цветовую сегментацию изображений. Для оценки состояния внутренней поверхности лоскута его вновь отсепаровывали от апоневроза и собственных фасций мышц живота вместе с аналогичным контрлатеральным лоскутом. Из электронных изображений внутренней поверхности лоскута вырезали зоны интереса по анатомическим ориентирам: белая линия живота, зона бифуркации элементов сосудистого пучка, латеральная и проксимальная границы лоскута. Определяли долю сосудистых структур и экстрavasаций в процентах от площади зоны интереса методом точко-счётной планиметрии с помощью электронной версии тестовой решетки в графическом редакторе PhotoFiltre. Статистическую обработку количественных данных проводили с использованием критериев Манна-Уитни и Барнарда, значения которых получали в программе Attestat (разработчик – И.П. Гайдышев).

Для гистологического исследования иссекали стандартные участки кожи из середины краниальной части лоскута. Изготавливали парафиновые срезы, окрашенные гематоксилином-эозином. Препараты изучали и оцифровывали, используя фотомикроскоп фирмы «Orton» (ФРГ) с АПК «ДиаМорф» (Россия).

#### Результаты исследования и их обсуждение

Послеоперационный период у всех животных протекал однотипно. Изменение веса по сравнению с дооперационным варьировалось от – 13,4 до + 9,3%, в среднем составило – 2,0%. В первые двое-трое суток после операции отмечали умеренный отёк и цианоз краниальной части лоскута, наиболее удалённой от сосудистой ножки, который к пяти суткам сменялся гиперемией. В пе-

риод от семи до 10 суток происходила эпителизация линии швов, лоскут приобретал нормальный цвет, усиливалось шелушение эпидермиса. В период от восьми до 10 дней у восьми животных из 18 появились дефекты эпидермиса, причём у семи они располагались в краниальной части лоскута по границе с линией швов либо в нескольких миллиметрах от неё, а у одного животного дефект эпидермиса занимал середину лоскута. Эти явления интерпретированы как поверхностный ишемический некроз (эпидермолизис). Кроме того, у большинства крыс выявлялись немногочисленные мелкие повреждения кожи (экскориации), связанные с расчёсыванием лоскута или самостоятельным удалением швов. Поскольку и эпидермолизис, и экскориации отражают степень нейрососудистых нарушений, оценивали суммарную площадь дефектов эпидермиса.

По данным компьютерной планиметрии, у трёх животных из 18 площадь лоскута сразу после реплантации и в послеоперационном периоде была увеличена по сравнению с шаблоном. У остальных она уменьшалась

в основном за счёт длины, но иногда и ширины краниальной части. У пяти крыс потеря площади лоскута не превышала 13%. У остальных 10 наряду с выраженной первичной контракцией в послеоперационном периоде постепенно развивалась вторичная контракция; потеря площади в среднем 32,7%. Диапазоны соотношений площади лоскута с шаблоном не перекрывались, что дало основание для подразделения на группы (табл. 1): 1 – с экстензией лоскута ( $n = 3$ ), 2 – с незначительной контракцией ( $n = 5$ ) и 3 – с выраженной контракцией ( $n = 10$ ). В группе 3 средняя суммарная площадь дефектов эпидермиса была наибольшей. По остальным параметрам достоверных отличий нет. Выявлена сильная корреляция между степенью контракции лоскута и суммарной площадью дефектов эпидермиса (коэффициент корреляции Пирсона 0,736).

В периферической крови содержание эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов, а также показатели лейкоцитарной формулы не выходили за пределы референтных значений (табл. 2).

Таблица 1

Результаты компьютерного анализа изображений лоскутов

Группа/параметр	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Соотношение площади лоскута с шаблоном (Min-Max)	От + 7,4 до + 19,5%	От – 8,3 до – 12,7%	От – 19,9 до – 59,2%
Средняя ( $\bar{x} \pm s \bar{x}$ ) суммарная площадь дефектов эпидермиса (мм <sup>2</sup> )	1,75 ± 0,7	7,23 ± 1,83	17,3* ± 6,6
Средняя ( $\bar{x} \pm s \bar{x}$ ) доля экстравазатов в площади внутренней поверхности лоскута (%)	18,7 ± 0,7	27,8 ± 11,9	28,8 ± 5,4
Средняя ( $\bar{x} \pm s \bar{x}$ ) доля сосудистых структур в площади внутренней поверхности лоскута (%)	17,0 ± 4,0	16,6 ± 3,3	13,7 ± 1,1

Примечание. Статистически значимое различие с группой 1: \* –  $p = 0,015156$ .

Таблица 2

Лейкоцитарная формула (в абсолютном выражении)

Группа/параметр (единицы измерения)	Референтные значения ( $n = 30$ )	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
		До операции	12 суток	До операции	12 суток	До операции	12 суток
		( $\bar{x} \pm s \bar{x}$ )	( $\bar{x} \pm s \bar{x}$ )	( $\bar{x} \pm s \bar{x}$ )	( $\bar{x} \pm s \bar{x}$ )	( $\bar{x} \pm s \bar{x}$ )	( $\bar{x} \pm s \bar{x}$ )
Нейтрофилы ( $\times 10^9/l$ )	1,1–6	3,2 ± 2,1	3,0 ± 0,6	1,8 ± 0,2	1,8 ± 0,1	3,3 ± 0,6	4,7* ± 1,3
Моноциты ( $\times 10^9/l$ )	0,6–1,8	1,35 ± 0,4	1,4 ± 0,03	1,0 ± 0,2	1,3* ± 0,1	1,44 ± 0,4	1,5 ± 0,3
Лимфоциты ( $\times 10^9/l$ )	4,5–7,5	5,6 ± 0,5	5,2 ± 0,9	5,2 ± 0,6	5,1 ± 0,8	6,0 ± 0,7	5,0 ± 0,6
Эозинофилы ( $\times 10^9/l$ )	0–0,8	0,32 ± 0,1	0,45 ± 0,04	0,2 ± 0,02	0,2 ± 0,08	0,11 ± 0,11	0,18 ± 0,13
Базофилы ( $\times 10^9/l$ )	0–0,23	0,114 ± 0,144	0–0	0	0	0,02 ± 0,02	0,017 ± 0,017

Примечание. Статистически значимые отличия от дооперационных значений: \* –  $p < 0,05$ .



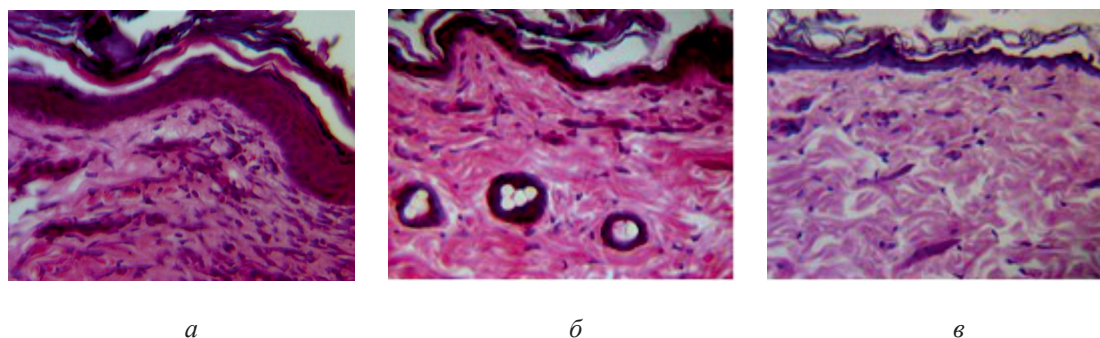


Рис. 1. Фрагменты поперечных срезов кожи краниальной части лоскута животных из группы 1 (а и б) и группы 3 (в). Окраска гематокислин-эозин. Об. – 16, ок. – 12,5

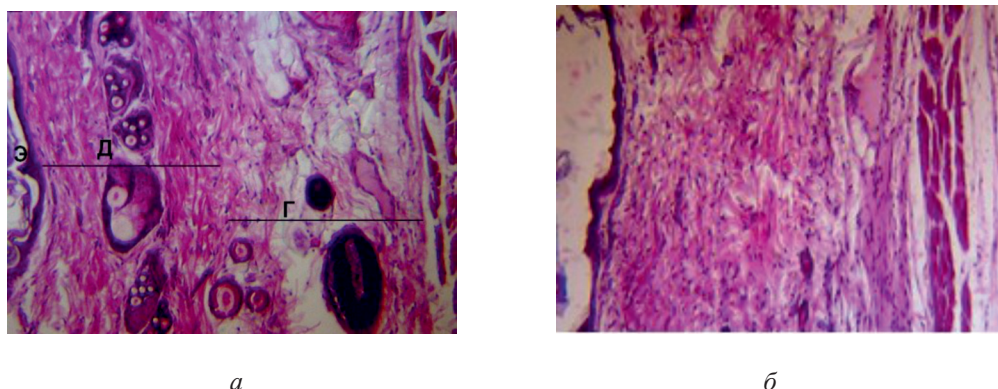


Рис. 2. Фрагменты поперечных срезов краниальной части SIEA-лоскута животных из группы 2 (а) и группы 3 (б). Окраска гематокислин-эозин. Об. – 6,3, ок. – 12,5.  
Э – эпидермис, Д – дерма, Г – гиподерма

Однако по сравнению с дооперационными значениями в группе 2 определялось увеличенное содержание моноцитов периферической крови – на 30%, а в группе 3 – нейтрофилов – на 42,4%.

При гистологическом исследовании установлено, что в группе 1 у одного животного из трёх в гиподерме обнаруживаются участки замещения жировой ткани созревающей грануляционной. Дерма содержит большое количество кровеносных сосудов и клеточных элементов, сосочки хорошо выражены. Большинство сечений капилляров содержат перicyты. Среди клеточных элементов дермы преобладают фибробласты. Эпидермис на большем протяжении утолщен (рис. 1, а) за счёт гипертрофии слоя шиповатых клеток, а в некоторых участках и зернистого слоя; в базальном слое регулярно встречаются фигуры митозов. У двух других животных преобладает нормальное состояние гиподермы. Гиперваскуляризация дермы и гиперпролиферация эпидермиса слабо выражены (рис. 1, б).

В группе 2 гиподерма также на большем протяжении сохранена (рис. 2, а), среди клеток дермы преобладают фиброциты, хотя встречаются фибробласты и макрофаги. Сосочки дермы в некоторых участках атрофированы, в других – хорошо выражены, слои эпидермиса на большем протяжении лоскута соответствуют нормальной коже. В группе 3 наиболее значительны потеря численности и уменьшение размеров придатков кожи – вплоть до полного отсутствия (рис. 2, б).

Характерна не связанная с изменениями веса животных атрофия гиподермы, а также её замещение грануляционной и фиброзной тканью. Среди клеток дермы преобладают фибробласты, регулярно встречаются макрофаги и полиморфноядерные лейкоциты. Сосочки дермы на большем протяжении атрофированы (рис. 1, в), а эпидермис истончен. В его базальном слое многие клетки содержат пикнотичные ядра.

Исследование показало, что даже на стандартной модели васкуляризованного кожно-фасциального лоскута площадь

его в момент реплантации и в последующем послеоперационном периоде может существенно измениться по сравнению с заданным шаблоном. Ограничение выполненного исследования – небольшое количество животных. Однако это не повлияло на наиболее важный результат – выявлена линейная связь между степенью контракции лоскута и выраженностью частичного поверхностного некроза кожи (эпидермолизиса). Гистологическое исследование показало, что при контракции лоскута, превышающей 20%, ухудшается состояние не только эпидермиса и дермы, но прежде всего гиподермы. Замещение этого слоя грануляционной и фиброзной тканью свидетельствует о предшествующих некротических изменениях, не выявленных клинически. Вероятна причинная связь между созреванием грануляционной ткани и вторичной контракцией лоскута. Повышенное содержание нейтрофилов в периферической крови по сравнению с дооперационными значениями в группе 3 и моноцитов в группе 2 свидетельствовало о пролонгированном течении посттравматического воспаления по сравнению с группой 1. Поскольку данные анализа крови не выходили за пределы референтных значений, можно прийти к выводу, что в данном опыте некроз подкожной жировой клетчатки являлся саморазрешающимся осложнением, хотя в клинической практике он может приводить не только к дефектам контурной пластики, но и частичной потере лоскута, а в некоторых случаях – к септическим осложнениям [4]. В связи с отмеченной неравномерностью контракции лоскутов требует уточнения вопрос о её взаимосвя-

зи с перфузионным и ишемическим градиентом в дальнейших исследованиях.

### Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о важности мониторинга контракции лоскутов для прогнозирования качества их приживления и выбора рациональных способов его оптимизации.

*Работа поддержана программой Минздрава РФ в рамках государственного задания ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» для выполнения НИР на 2015–2017 гг.*

### Список литературы

1. Малиновская И.С., Буркова В.Н., Баранова Е.Н., Селянинов К.В., Логвинов К.В., Малиновский С.В. // *Вопр. реконструктивной и пластической хирургии.* – 2011. – № 3. – С. 49–55.
2. Bayramiçli M., Yilmaz B., Numanoglu A. Contraction of experimental skin flaps. // *Ann. Plast. Surg.* – 1998. – V. 41, № 2. – P. 185–190.
3. Berezovsky A. B., Pagkalos V., Silberstein E., Shoham Y., Rosenberg L., Krieger Y. // *Plast. Aesthet. Res.* – 2015. – V. 2, № 1. – P. 22–26.
4. Coban Y.K., Kurutas E.B., Ciralik H. Ischemia-Reperfusion Injury of Adipofascial Tissue: An Experimental Study Evaluating Early Histologic and Biochemical Alterations in Rats // *Mediators of Inflammation.* – 2005. – I. 5. – P. 304–308.
5. Harrison C.A., MacNeil S. The mechanism of skin graft contraction: an update on current research and potential future therapies // *Burns.* – 2008. – V. 34, № 2. – P. 153–163.
6. Mitchell G.M., Loomis Z., Sinha S., Morrison W.A. // *The Textbook of Angiogenesis and lymphangiogenesis: Methods and Applications 2012.* Eds. E. Zudaire and F. Cuttitta, Springer. – P. 375–416.
7. Pereira C.M., Figueiredo M.E., Carvalho R., Catre D., Assuncao J.P. // *Rev. Bras. Anesthesiol.* – 2012. – V. 62, № 4. – P. 563–579.
8. Seo H., Keem S., Cordier F., Choi J., Hong K. // *Computer-Aided Design,* 2013. – V. 45, I. 2. – P. 551–555.
9. Stell P.M. Retraction of skin flaps // *Clin Otolaryngol Allied Sci.* – 1982. – V. 7,1. – P. 45–49.
10. Stephenson A.J., Griffiths R.W., La Hausse-Brown T.P. Patterns of contraction in human full thickness skin grafts // *Br. J. Plast. Surg.* – 2000. – V. 53, № 5. P. 397–402.

УДК 790.01:57

## СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ РИТМОВ У ШКОЛЬНИКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Апокин В.В., Повзун А.А., Повзун В.Д., Усаева Н.Р.

БУ ВО «Сургутский государственный университет», Сургут, e-mail: apokin\_vv@mail.ru

На основании изучения сезонных изменений структуры околосуточных ритмов физиологических показателей кровообращения, дыхания, обмена веществ, физической работоспособности, индивидуальной минуты у школьников обычных классов и учащихся с диагнозом «задержка психического развития» сделана сравнительная оценка изменения адаптационных возможностей организма обеих групп школьников.

**Ключевые слова:** биологический ритм, хронобиологический анализ, задержка психического развития, адаптация

## SEASONAL CHANGES OF BIOLOGICAL RHYTHMS IN SCHOOLCHILDREN WITH MENTALLY RETARDED

Apokin V.V., Povzun A.A., Povzun V.D., Usaeva N.R.

Surgut State University, Surgut, e-mail: apokin\_vv@mail.ru

On the basis of studying of seasonal changes of structure of circadian rhythms of physiological indicators of a circulation, breath, a metabolism, physical working capacity, individual minute at schoolboys of usual classes and pupils with the diagnosis the delay of mental development, is made a comparative estimation of change of adaptic possibilities of an organism of both groups of schoolboys.

**Keywords:** biorhythm, chronobiological analysis, nonspecific adaptability, physical loads

Оптимизация процесса обучения детей с задержкой психического развития (ЗПР) является одной из актуальных проблем коррекционной педагогики, и предполагает такая работа нормализацию не только психического но и физического состояния ребёнка [4, 9].

Факторами, отрицательно влияющими на состояние здоровья организма школьников, являются методики и технологии обучения, вступающие в противоречие с возрастными и функциональными особенностями ребенка, стрессорная тактика авторитарной педагогики, нерациональная организация учебного процесса, нарушение санитарно-гигиенических условий обучения. В условиях ограниченности адаптационных резервов, свойственной растущему организму, любое необоснованное увеличение нагрузки как умственной, так и физической приводит к их снижению, жизнедеятельность осуществляется в режиме неустойчивой адаптации, что проявляется у детей в виде ухудшения работоспособности, повышенной утомляемости и снижения устойчивости к неблагоприятным условиям [6, 7, 12]. Поэтому, весьма актуальным на современном этапе является вопрос о рациональном обучении и воспитании данной категории детей, о возможностях профилактики негативных последствий факторов риска как школьного, так и дошкольного обучения [7, 10, 11]. Такая профилактическая

работа предполагает, прежде всего, повышение адаптационных возможностей организма и в том числе показателей физического здоровья [3, 5, 7].

### Цель исследования

Однако закономерности формирования и протекания процессов физической адаптации учащихся с ЗПР в период обучения в подростковой школе до сих пор изучены недостаточно. С учетом этого особый интерес представляет проблема индивидуальной организации биологических ритмов у школьников с различной степенью адаптации к учебным нагрузкам (в том числе и физическим), и особенно суточных ритмов, которые являются наиболее чувствительным индикатором адаптационных возможностей [2, 8, 14]. Хронобиологические исследования у подростков приобретают особую актуальность, так как растущий организм наиболее чувствителен к повреждающим воздействиям и, в первую очередь, реагирует изменениями ритмостаза [7, 13]. Наиболее чувствительным индикатором адаптационных возможностей организма являются биологические ритмы и, в частности, циркадианные ритмы [15].

### Материалы и методы исследования

В нашей работе для оценки адаптационных возможностей произведено сравнение сезонных изменений структуры циркадианных ритмов показателей кардиореспираторной системы у двух групп школь-

ников 13–14 лет. Одна – группа школьников, обучающихся в обычном классе, вторая – школьники, имеющие диагноз задержка психического развития (ЗПР) и обучающиеся в специализированном классе.

Изучение осуществлялось с хронобиологических позиций 4 раза в сутки: 8, 12, 16, 20 часов. Исследования проводились в осенний, зимний и весенний сезоны года. Измерялись: температура тела (оС), ЧСС – частота сердечных сокращений (уд./мин), САД – систолическое артериальное давление (мм рт.ст.), ДАД – диастолическое артериальное давление (мм рт.ст.), ЧД – частота дыхания, ЖЕЛ – жизненная ёмкость лёгких (мл), СК – сила кисти (кг), ИМ – индивидуальная минута (сек). Из полученных данных рассчитывались: ПД – пульсовое давление (ПД = АДС-АДД мм рт.ст.), СДД – среднее динамическое давление (СДД =  $0,42 (АДС- АДД) + АДД$  мм рт.ст.), СО – систолический объем сердца (СО =  $100 + 0,5 (АДС-АДД) - 0,6 АДД - 0,6В$  (мл), где В – возраст), МОК – минутный объем сердца (МО = СО х ЧСС мл/мин). Полученные данные подвергли стандартной математической обработке [1]. Оценены среднесуточная величина (мезор) и амплитуда ритма, время наибольшего значения (акрофаза) и размах колебаний (хронодезм).

### Результаты исследования и их обсуждение

*Характеристика показателей учащихся обычных классов.* Оценивая с хронобиологических позиций сезонные изменения основных физиологических показателей у 13–14-летних юношей обычного класса, представленные в табл. 1, мы можем говорить о следующем.

Неизменность акрофаз показателей сердечно-сосудистой системы (ССС) у всех обследованных лиц осенью и зимой и наблюдаемый при этом рост амплитуд этих же показателей говорит о стабильности ритма и достаточных адаптационных возможностях системы. Весеннее рассогласование ритмов и уменьшение величин амплитуд практически всех исследуемых показателей кровообращения говорит о том, что адаптационные возможности организма снижаются. Однако сохранение ритмов показателей, характеризующих функциональные возможности гемодинамики – ЧСС, МОК, говорит о том, что организм справляется с нагрузками.

Компенсаторные изменения в системе гемодинамики хорошо отражают величины хронодезма, особенно показателей, характеризующих давление крови. Снижение величин размахов как САД, так и ДАД, говорит о сезонных изменениях регуляторных механизмов в обеспечении функций кровообращения. Вследствие этого происходит увеличение размаха колебаний ЧСС, что не позволяет, в свою очередь, снизиться показателям систолического и минутного

объемов крови. Однако полного восстановления показателей не происходит. Прогрессивное снижение величины хронодезма САД в течение всего учебного года, говорит о том, поддержание необходимого уровня функциональной системы кровообращения требует существенного напряжения со стороны сердца.

Амплитуды ритмов отражают напряжение в системе в условиях достаточно неблагоприятной внешней среды, негативное воздействие которой сезонно возрастает. Соответственно практически по всем показателям кровообращения к зиме хотя бы незначительно, возрастают и величины амплитуд. Их увеличение свидетельствует о достаточном запасе прочности, наличии адаптационных возможностей и способности организма справляться с нагрузками в этот период. Однако к весне этот запас практически полностью растрачивается, организм испытывает дефицит адаптационных возможностей, о чем говорит снижение величин амплитуд практически по всем показателям.

Сравнение по мезору показателей сердечно-сосудистой системы не выявило существенного изменения их абсолютных значений. Та же картина наблюдается в характеристике показателей внешнего дыхания, изменения показателей которой отражают напряжение в системе по отношению к сезонно меняющимся климатическим условиям.

Неизменным остается и ритм показателей силы кисти. Однако функциональные возможности этого показателя, отражающего, прежде всего физическую работоспособность, к весне снижаются, о чем говорит уменьшение и среднесуточных показателей и размаха колебаний. Однако способность адаптироваться к физическим нагрузкам организм не утрачивает, так как величины амплитуд заметно подрастают.

А вот постоянное и заметное сезонное снижение амплитуды показателя индивидуальной минуты (характеризующего изменение состояния структуры внутреннего восприятия времени), одновременно со снижением его среднесуточной величины, даже при неизменном ритме этого показателя, говорит о развитии устойчивого напряжения в центральной нервной системе, которое проявляется, прежде всего, в нарастающем развитии чувства тревожности, что связано, скорее всего, с интенсивностью учебного процесса.

Таблица 1

Характеристика сезонных изменений циркадианной организации основных физиологических показателей у юношей 13–14 лет, обычного класса

	Изменение циркадианной организации среднесуточных величин (мезоров)			Изменение циркадианной организации амплитуд		
	осень	зима	весна	осень	зима	весна
ЧСС	93,2 ± 2,91	81,4 ± 2,19	86,6 ± 2,04	11,1 ± 2,09	11,77 ± 2,99	12,37 ± 2,87
АДС	113,0 ± 2,6	113,1 ± 3,3	115,5 ± 1,9	9,29 ± 2,32	10,4 ± 3,88	8,16 ± 1,56
АДД	69,9 ± 2,06	69,4 ± 1,5	72,4 ± 1,55	7,63 ± 1,64	7,67 ± 1,55	7,31 ± 2,21
ПД	43,2 ± 2,15	43,7 ± 3,04	43,1 ± 1,14	6,96 ± 2,46	7,66 ± 5,04	7,38 ± 1,48
СДД	89,2 ± 2,06	87,7 ± 1,92	90,5 ± 1,46	7,14 ± 1,53	7,99 ± 1,55	6,98 ± 0,96
СО	66,4 ± 1,81	65,6 ± 1,87	63,5 ± 1,11	6,49 ± 1,36	6,26 ± 3,18	5,23 ± 1,16
МОК	6,17 ± 0,16	5,7 ± 0,23	5,5 ± 0,17	0,94 ± 0,21	1,03 ± 0,27	0,93 ± 0,14
ЧД	22,6 ± 1,13	21,4 ± 0,85	20,7 ± 1,55	4,75 ± 0,93	3,37 ± 0,4	6,35 ± 0,57
ЖЕЛ	3,2 ± 0,14	3,4 ± 0,14	2,9 ± 0,14	0,47 ± 0,08	0,52 ± 0,08	0,5 ± 0,1
t	36,7 ± 0,02	36,6 ± 0,05	36,7 ± 0,09	0,25 ± 0,04	0,23 ± 0,4	0,34 ± 0,04
СК пр	28,1 ± 1,57	31,5 ± 1,65	26,5 ± 2,25	4,67 ± 1,04	4,97 ± 1,11	7,83 ± 1,23
ИМ	61,5 ± 2,3	58,6 ± 1,98	57,8 ± 1,11	9,29 ± 0,94	7,65 ± 1,45	6,98 ± 2,44
	Изменение циркадианной организации размаха колебаний (хронодезмов)			Изменение времени максимума ритма (акрофаз)		
	осень	зима	весна	осень	зима	весна
ЧСС	99,3–86,5	89,93 – 73,3	92,8 – 80,4	16.00	16.00	16.00
АДС	125,8–106,5	120,1–106,4	120,4–109,8	16.00	16.00	12.00
АДД	74,1 – 66,2	73,5 – 68,1	77,1 – 67,6	16.00	16.00	16.00
ПД	54,7 – 38,1	49,6 – 38,3	48,5 – 38,3	16.00	16.00	12.00
СДД	94,9 – 84,1	92,8 – 82,4	94,2 – 85,9	16.00	16.00	16.00
СО	71,2 – 61,7	70,2 – 61,2	68,6 – 58,8	16.00	16.00	12.00
МОК	6,84 – 5,42	6,10 – 4,64	6,09 – 4,9	16.00	16.00	16.00
ЧД	24,6 – 20,2	23,5 – 19,6	21,3 – 19,5	8.00	8.00	12.00
ЖЕЛ	3,33 – 2,95	3,55 – 3,25	3,25 – 2,73	8.00	8.00	12.00
t	36,9 – 36,4	36,8 – 36,5	36,9 – 36,6	16.00	16.00	16.00
СК пр	30,8 – 25,6	32,8 – 30	28,3 – 24,13	16.00	16.00	16.00
ИМ	67,0 – 54,4	63,3 – 53,26	64,46 – 52	12.00	12.00	12.00

*Характеристика показателей учащихся, ЗПР.* Сезонные изменения основных физиологических показателей у 13–14-летних школьников, имеющих диагноз – ЗПР и обучающихся в специализированном классе, оцененные с хронобиологических позиций, представлены в табл. 2.

Здесь, сравнение по мезору хоть и отличается от показателей ССС здоровых мальчиков незначительно, но возможности и тенденции демонстрирует худшие. Сезонное снижение показателей, отражающих сократительную функцию миокарда к весне, у этих детей продолжает нарастать. И даже существенный рост среднесуточных показателей, характеризующих давление крови, призванный компенсировать снижение мезоров ЧС, СО и МОК и сохранить функциональное состояние системы кровообращения, не позволяет говорить о том, что организм успешно справляется с решением этой задачи.

Во-первых, потому, что размах колебаний практически всех показателей необратимо снижается, и если даже компенсаторные изменения в системе и есть, то они носят, скорее всего, аварийный характер. Снижение функциональных возможностей в системе поддержания артериального давления требует серьезных перестроек в системе кровообращения. Однако организм эти перестройки обеспечивает с трудом и даже увеличение размаха колебаний ЧСС, происходящее к весне, не обеспечивает восстановления величин СО и МОК. Что говорит о том, что функциональные возможности системы гемодинамики к весне сильно истощены.

Во-вторых, потому, что изменение величин амплитуд говорит о существенном снижении адаптационных возможностей организма. Это снижение начинается ещё зимой, а величины давления продолжают снижать-

ся и весной. Следовательно, адаптационные возможности сосудистой системы к весне практически исчерпываются, и поддержание функциональных возможностей кровообращения обеспечивается системой сердца, на что указывает рост амплитуды и размаха колебаний ЧСС. Рост амплитуды систолического и минутного объемов к весне говорят о том, что адаптационные возможности системы гемодинамики начинают восстанавливаться, однако низкие величины мезоров и размаха колебаний этих показателей позволяют предположить, что сердце испытывает очень существенные нагрузки.

Существенных изменений акрофаз, отражающих сохранность структуры ритма, в этой группе также не выявлено. Вероятнее всего, испытываемые в течение учебного года нагрузки, не являются для мальчиков из специальной группы столь критическими, чтобы привести к рассогласованию ритма, более того, необходимость

соблюдать некоторый учебный ритм, привязанный к расписанию занятий, возможно, препятствует развитию десинхроноза.

Как и в первой группе, отсутствуют существенные сезонные изменения и в циркадианной организации системы внешнего дыхания. Практически полностью отсутствует рассогласование ритма, т.е. акрофазы всех показателей внешнего дыхания в течение всего года совпадают. Это говорит об отсутствии функционального напряжения в системе регуляции дыхания и отсутствии нагрузок, приводящих к необходимости перестройки ритма.

Очень незначительны перестройки в характеристике циркадианной организации температуры тела и физической работоспособности, и они, по всей видимости, результат влияния внешних, и в большей степени, климатических факторов, и результат этот говорит о способности организма успешно противостоять этим факторам.

Таблица 2

Характеристика сезонных изменений циркадианной организации основных физиологических показателей у юношей 13–14 лет, специализированного класса ЗПП

	Изменение циркадианной организации среднесуточных величин (мезоров)			Изменение циркадианной организации амплитуд		
	осень	зима	весна	осень	зима	весна
ЧСС	81,6 ± 3,4	78,8 ± 2,4	78,1 ± 1,98	11,6 ± 3,58	7,5 ± 1,76	10,5 ± 2,8
АДС	116,3 ± 2,6	111,6 ± 2,1	117,2 ± 1,8	11,6 ± 2,65	8,3 ± 1,39	6,8 ± 1,5
АДД	71,4 ± 2,01	68,05 ± 1,8	72,9 ± 1,3	14,9 ± 4,32	7,8 ± 1,24	6,6 ± 0,9
ПД	44,9 ± 0,28	43,5 ± 1,52	44,3 ± 1,5	12,6 ± 1,68	6,8 ± 1,5	9,4 ± 2,01
СДД	90,2 ± 1,8	86,4 ± 1,7	91,5 ± 1,1	11,6 ± 3,31	7,1 ± 1,19	5,2 ± 1,1
СО	64,01 ± 2,3	65,3 ± 1,4	62,8 ± 1,4	10,1 ± 1,7	7,54 ± 1,27	7,8 ± 2,2
МОК	5,24 ± 0,29	5,04 ± 0,14	4,92 ± 0,14	1,32 ± 0,33	0,86 ± 0,12	0,98 ± 0,19
ЧД	22,3 ± 0,6	20,2 ± 0,55	18,6 ± 0,56	3,38 ± 0,5	2,3 ± 0,34	2,5 ± 0,52
ЖЕЛ	3,3 ± 0,17	3,4 ± 0,16	3,4 ± 0,13	0,46 ± 0,12	0,41 ± 0,11	0,46 ± 0,08
t	36,3 ± 0,1	36,7 ± 0,02	35,5 ± 0,06	0,3 ± 0,07	0,11 ± 0,02	0,2 ± 0,05
СК пр	32,9 ± 1,3	31,7 ± 1,8	34,0 ± 1,6	4,32 ± 0,62	5,2 ± 0,84	6,6 ± 1,01
ИМ	29,1 ± 1,14	32,6 ± 1,6	30,7 ± 1,97	5,06 ± 0,99	5,42 ± 0,61	7,07 ± 1,1
	Изменение циркадианной организации размаха колебаний (хронодезмов)			Изменение времени максимума ритма (акрофаз)		
	осень	зима	весна	осень	зима	весна
ЧСС	86,1 – 75,4	80,0 – 73,1	84,9 – 72,8	12.00	12.00	8.00
АДС	127,1–105,0	117,4–106,4	120,9–113,1	16.00	16.00	16.00
АДД	84,9 – 60,8	75,2 – 61,0	78,7 – 65,9	12.00	16.00	16.00
ПД	55,1 – 32,9	49,9 – 38,4	50,9 – 40,0	16.00	12.00	12.00
СДД	101,9 – 79,6	92,5 – 87,6	94,9 – 86,6	12.00	16.00	16.00
СО	72,8 – 51,4	71,8 – 59,6	67,2 – 56,7	16.00	12.00	12.00
МОК	6,27 – 3,98	5,64 – 4,52	5,71 – 4,24	8.00	12.00	12.00
ЧД	27,4 – 19,8	21,6 – 18,9	20,6 – 17,0	12.00	12.00	12.00
ЖЕЛ	3,52 – 3,14	3,62 – 3,23	3,67 – 3,28	8.00	12.00	12.00
t	36,7 – 36,1	36,8 – 36,6	36,7 – 36,4	12.00	16.00	16.00
СК пр	34,9 – 30,6	33,1 – 30,3	35,6 – 32,4	12.00	12.00	12.00
ИМ	68,6 – 49,2	60,8 – 50,	58,7 – 51,8	16.00	16.00	12.00

А вот сезонные изменения показателей, характеризующих изменение состояния структуры внутреннего восприятия времени (индивидуальная минута), выглядят в этой группе менее привлекательно. Двукратное снижение амплитуды, трёхкратное снижение размаха колебаний, говорит о прогрессирующем снижении адаптационных возможностей центральной нервной системы. Вместе со снижением среднесуточной величины этого показателя это свидетельствует о развитии устойчивого психического напряжения в центральной нервной системе. Маловероятно, чтобы это напряжение и развитие чувства тревожности было связано с интенсивностью учебного процесса, однако несомненно, что учащиеся этой группы испытывают значительный психологический дискомфорт.

### Заключение

Актуальность исследования проблем, связанных с возможностью использования циркадианных биоритмов для оптимизации учебно-воспитательного процесса у школьников обуславливается и тем, что в настоящее время все еще сохраняется тенденция наращивания учебных нагрузок без учета функционального состояния организма, что требует поиска новых путей совершенствования учебного и воспитательного процесса, а для учащихся специальных школ совершенствования ещё и коррекционного и реабилитационного процессов. В этой связи важно отметить, что учет биологических ритмов, в частности, циркадианных, может служить основой наиболее рационального подхода к организации этих процессов, поддержанию их режима [2]. В этой связи наше исследование может рассматриваться как один из первых шагов на пути решения этой задачи, поскольку работ, направленных на оценку состояния и изменения адаптационных возможностей организма детей с ЗПР на основе анализа суточного ритма вегетативных функций, мы практически не нашли.

Справедливости ради следует отметить, что в нашем исследовании принципиальных различий сезонного изменения структуры суточных ритмов физиологических показателей в обеих группах мы не выявили. Да, организация ритма в группе детей, не имеющих задержки психического развития, выглядит несколько предпочтительнее. Однако преимущества её достаточно скромные и зачастую не выходят за рамки стандартной ошибки. Тем не менее нельзя

не отметить, дети с ЗПР обладают более низкими адаптационными характеристиками по сравнению с учащимися общеобразовательных школ; за период обучения в коррекционном учреждении существенного повышения уровня развития адаптационных характеристик не происходит. Однако, чаще всего, такие выводы делаются по результатам оценки социальной адаптации.

Наши исследования позволяют подойти к решению этой проблемы с физиологических позиций. И с этой точки зрения, мы можем с уверенностью утверждать, что система организации учебной деятельности для детей, имеющих диагноз – ЗПР, не требует создания специальных условий, для сохранения их здоровья и повышения уровня адаптационных возможностей организма, однако требует более пристального внимания и контроля со стороны людей, организующих такую работу. В системе мероприятий, направленных на повышение уровня адаптационных возможностей, а следовательно, и здоровья, важным инструментом может стать система физической культуры. Для того чтобы целенаправленно проводить коррекционную деятельность с детьми ЗПР, необходимо знать истинную картину причин отставания психического и физического развития имеющегося контингента. Важно, чтобы учебная программа по физической культуре в общеобразовательной школе в основе своей была направлена не столько на обучение спортивному мастерству и достижение спортивной результативности, а не на коррекцию имеющихся нарушений.

Физическое воспитание детей с ЗПР в условиях школьного обучения обуславливает их активное участие во всех сферах деятельности: коммуникативной, трудовой, художественной, предметно-практической. По существу, физическое воспитание выступает как интегральный фактор воздействия как на личность ребенка, так и на его функциональные возможности [3]. Физическая культура имеет большие возможности для коррекции недостатков и совершенствования моторики аномальных школьников [5].

Повышению адаптивных возможностей организма подростка с ЗПР в условиях школьного обучения может способствовать такое построение содержания физического воспитания, в котором сочетаются следующие его компоненты:

- реализация расширенного двигательного режима путем введения дополнительного урока физической культуры,

включения в каждый урок комплексов статодинамических упражнений для крупных мышечных групп, максимальное использование потенциала подвижных и спортивных игр;

– учет индивидуальных особенностей школьников, степень нарушения психофизических функций, уровня функциональных и адаптационных возможностей на основе специально организованной диагностики ребенка по параметрам физического развития;

– использование гендерного подхода в обучении, предусматривающего дифференциацию средств и методов физического воспитания, в котором учитываются половозрастные особенности подростков;

– проведение коррекционной работы на уроках осуществлять, опираясь на дифференциацию учащихся на тестологические группы по признакам двигательных и других нарушений, с учетом результатов диагностического тестирования и актуализации имеющихся индивидуальных компенсаторных возможностей организма подростка.

#### Список литературы

1. Апокин В.В. Функциональный анализ ритма в оценке адаптационного резерва организма спортсмена / В.В. Апокин, Д.А. Быковских, А.А. Повзун // Теория и практика физической культуры. – 2015. – № 4. – С. 89.
2. Губин Г.Д. Хронобиологические исследования и их роль в оценке здоровья / Г.Д. Губин, Д.Г. Губин, Ф. Халберг, Ж. Корнелиссен, Д. Вайнерг, Ф.И. Комаров // XIX съезд Физиологического общества им. И.П. Павлова. Материалы съезда. Екатеринбург, 2004. – С. 70–72.
3. Захарин Б.И. Коррекционная работа на уроках физической культуры во вспомогательной школе / Б.И. Захарин, В.Д. Бабенкова // Дефектология. – 1970. – № 6. – С. 83–87.
4. Ильин В.А. Влияние комплексной программы оздоровительных мероприятий на умственную работоспособность, состояние здоровья и успеваемость младших школьников с ЗПР / В.А. Ильин // Роль адаптивной физической культуры в создании безбарьерной среды жизнедеятельности инвалидов : докл. науч. конф., 15–16 марта 2007 г., Москва / Рос. гос. ун-т физ. культуры, спорта и туризма. – М., 2007. – С. 135–141.
5. Козленко Н.А. Физическое воспитание в системе коррекционно-воспитательной работы вспомогательной школы / Н.А. Козленко // Дефектология. – 1991. – № 2. – С. 51–56.
6. Павловская В.С., Повзун А.А., Рабченко Е.П. Хронобиологическая характеристика сезонной адаптации к физическим нагрузкам спортсменов-школьников // Вестник СурГУ. Медицина. – 2009. – № (2)3. – С. 81–89.
7. Повзун А.А. Сравнительный биоритмологический анализ сезонных изменений адаптационных возможностей организма школьников, активно занимающихся спортом / А.А. Повзун, В.Ю. Лосев, В.В. Апокин, Е.П. Рабченко // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 2. – С. 83–85.
8. Повзун А.А. Сезонные изменения состояния неспецифической адаптоспособности организма спортсменов высокой квалификации / А.А. Повзун, В.В. Апокин, Л.Е. Савиных, О.А. Семёнова // Теория и практика физической культуры. – 2011 – № 5 – С. 86–88.
9. Повзун А.А. Биоритмологический подход к организации коррекционной работы со школьниками с задержкой психического развития средствами физической культуры / А.А. Повзун, В.В. Апокин, В.С. Павловская // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 6. – С. 90–92.
10. Повзун А.А. Биоритмологический подход к оценке эффективности оздоровительной работы средствами физической культуры в условиях детского дошкольного учреждения / А.А. Повзун, В.В. Апокин, Н.В. Васильева // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 10. – С. 85–88.
11. Повзун А.А. Оценка эффективности оздоровительной работы средствами физической культуры по состоянию неспецифической адаптоспособности организма ребёнка в условиях детского дошкольного учреждения / А.А. Повзун, В.В. Апокин, Н.Н. Нерсисян // Теория и практика физической культуры. – 2012. – № 4. – С. 90–92.
12. Повзун В.Д. Оздоровительная работа средствами физической культуры в детском дошкольном учреждении / В.Д. Повзун, А.А. Повзун, В.В. Апокин // Теория и практика физической культуры. – 2012. – № 8. – С. 83–86.
13. Пономарев В.В. Педагогическая технология биоритмизации учебного процесса по физическому воспитанию школьников, проживающих в условиях Крайнего Севера / Пономарев В.В., Ким В.В. // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2002. – № 2. – С. 53–55.
14. Федорова О.И. Оценка стабильности и пластичности биоритмов физиологических процессов в комфортных и субэкстремальных условиях среды / О.И. Федорова, Е.В. Подкорытова // Физиология человека. – 2009. – Т. 35, № 5. – С. 105–115.
15. Шапошникова В.И. Хронобиология, индивидуализация и прогноз в спорте / В.И. Шапошникова // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 3. – С. 34–36.



УДК 550.47

**СВИНЕЦ В ПОЛЫНИ ГМЕЛИНА (*ARTEMISIA GMELINII*)  
В ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОМ ЛАНДШАФТЕ  
ШЕРЛОВОГОРСКОГО РУДНОГО РАЙОНА****Горбань Д.Н., Юргенсон Г.А.***ФГБУН «Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук», Чита, e-mail: yurgga@mail.ru*

Впервые дан сравнительный анализ содержаний свинца в почвах и технозомах природно-техногенных ландшафтов и органах полыни Гмелина (*Artemisia gmelinii*) в Шерловогорском рудном районе. Установлены различия в содержаниях свинца в почвах и технозомах в зависимости от минералого-геохимического состава отработываемых рудных тел. Определено, что его содержания значительно превышают кларки и ПДК. Установлено, что содержания свинца в полыни Гмелина значительно ниже, чем в почвах и технозомах и не зависят от валовых их содержаний в них. Его накопление в органах растения существенно различается. Максимальные его концентрации обнаружены в корнях и листьях, существенно меньшие в стеблях и минимальные – в цветках: в ряду «корни → стебли → листья → цветки» средние значения содержаний свинца составляют, соответственно (мг/кг): 33,24 → 11,44 → 30,30 → 10,56 при размахе <0,20–33,24. Содержания свинца в органах полыни Гмелина превышают кларки и ПДК на всех участках.

**Ключевые слова:** свинец; почва; технозем; природно-техногенный ландшафт; *Artemisia gmelinii*; минералого-геохимический состав; органы растения; концентрации; средние значения; коэффициент биологического поглощения

**LEAD IN THE ABSINHT GMELINII (*ARTEMISIA GMELINII*) IN NATURAL AND  
NATURAL-TECHNOGENIC LANDSCAPE THE SHERLOVOGORSK ORE DISTRICT****Gorban D.N., Yurgenson G.A.***Institute of natural resources, ecology and Cryology, Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, Chita, e-mail: yurgga@mail.ru*

For the first time a comparative analysis of the contents of lead in soils and tehnosoil natural and man-made landscapes and organs absinht Gmelini (*Artemisia gmelinii*) in Sherlovolgorsk ore district. The differences in the content of these element in soils and tehnosoil depending on the mineralogical and geochemical composition of the ore bodies. It was determined that their content is much higher than clark and MPC. The content of lead in *Artemisia gmelinii* is significantly lower than in soils and tehnosoil and do not depend on their gross content in them. Their accumulation in the plant organs vary considerably. The highest concentrations are found in the roots and leaves, much smaller in the stems and the minimum – in the flowers. The average values of the lead content to the same authorities are, respectively (mg / kg): 33,24 → 11,44 → 30,30 → 10,56 in the span 0,20–33,24. The contents of lead in the bodies of *Artemisia gmelinii* exceed clarks and MPC in all areas.

**Keywords:** lead; soil; tehnosoil; natural-technogenic landscapes; *Artemisia gmelinii*; accumulation; mineralogical and geochemical composition; plant organs; concentration; averages; the coefficient of biological absorption

Шерловогорский рудный район находится на Юго-Востоке Забайкальского края, в Борзинском административном районе, северо-восточнее поселка Шерловая Гора (рис. 1).

Здесь расположено одноименное висмут-бериллий-олово-вольфрамовое месторождение с наложенной мышьяковой минерализацией, крупное олово-полиметаллическое месторождение Сопка Большая и находящееся к востоку от него месторождение Восточная аномалия. Олово-полиметаллическую руду добывали открытым способом, вследствие чего образовались техногенные массивы, карьер, которым до 1993 года отработывалось олово-полиметаллическое месторождение, хвостохранилище обогатительной фабрики бывшего ГОКа, а также отвалы горных пород вскрыши, склады

бедных и подготовленных к переработке руд, мелкие карьеры и отвалы разрабатывавшихся россыпей. Шерловогорский горнопромышленный район включает бериллий-висмут-олово-вольфрамовое месторождение Шерловая Гора, а также олово-полиметаллические месторождения Сопка Большая и Восточная аномалия. Поэтому в природных, техногенных и природно-техногенных ландшафтах развиты геохимические аномалии висмута, олова, свинца, цинка, кадмия, вольфрама, бериллия и других элементов [1].

С целью познания влияния токсичных элементов на дикорастущие растительные сообщества, произрастающие в пределах интенсивных природных и геотехногенных геохимических аномалий, изучается биогеохимия растений на территории Шерловогорского рудного района.



Рис. 1. Местоположение Шерловгорского месторождения

В качестве объекта исследования выбрана полынь Гмелина (*Artemisia gmelinii*) как пионерное растение, осваивающее техногенно-нарушенные территории Шерловгорского рудного района, где развиты геотехногенные ландшафты. На её примере изучены особенности накопления свинца в органах растений.

Свинец согласно ГОСТ 17.4.1.02-83 относится к 1 классу опасности. Кларк свинца по А.П. Виноградову 10 мг/кг [5]. Согласно ГН 2.1.7.2041-06 предельно-допустимая концентрация (ПДК) свинца в почве составляет 32 мг/кг [2]. Широкие вариации содержания свинца в растениях возникают под действием различных факторов среды, например наличия геохимических аномалий, загрязнения, сезонных колебаний, способности генотипа накапливать свинец. Тем не менее, естественные уровни содержания свинца в растениях из незагрязненных и безрудных областей, по-видимому, довольно постоянны и лежат в пределах 0,1–10,0 мг/кг сухой массы (среднее 2 мг/кг) [4]. По данным В.Б. Ильина [3], они составляют 4,1 мг/кг. Тяжелые металлы в системе «горная порода – почва – растения» с 2005 года являются предметом изучения в лаборатории геохимии и рудогенеза Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН. Установлено, что Шерловгорская природная геохимическая аномалия отличается высокими содержаниями не только свинца, но и висмута, цинка, кадмия, меди, мышьяка, вольфрама и других химических элементов в токсичных концентрациях [7, 8].

## Материалы и методы исследования

Методика биогеохимических исследований включала: 1) отбор проб почв, техноземов и растений на 4 участках (фоновый, Поднебесных, жила Новая и хвостохранилище), 2) анализ почв и техноземов методом РФА в ГИН СО РАН (г. Улан-Удэ) на спектрометре VRA-30, к.т.н. Б.Ж. Жалсараевым, и Ж.Ш. Ринчиновой. Изучение содержаний химических элементов в растениях включало: 1) разделение растений на органы, 2) высушивание на воздухе, 3) измельчение, 4) разложение в системе СВЧ и перевод в водный раствор, 5) ICP-MS анализ. Определение содержаний химических элементов в растениях выполнено в Хабаровском инновационно-аналитическом центре Института тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН на приборе ICP-MS Elan 9000 PerkinElmer (США) методом кислотного разложения ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98, Стандартный образец: Тр-1 (ГСО № 8922-2007), аналитики А.В. Штарева, В.Е. Зазулина, Л.С. Боковенко.

Всего исследовано 49 проб почв и техноземов и 142 индивида полыни Гмелина, отобранных на 4 участках (рис. 2): фоновом (1), Поднебесных (2), Жила Новая (3) и хвостохранилище (4). Фоновый участок, на котором воздействие процессов формирования Шерловгорской рудномагматической системы не ощущалось бы совсем, даже по данным геологической съемки масштаба 1:50 000, оказалось практически невозможным. Поэтому он выбран на её периферии, где её воздействие характеризуется слабым развитием грейзенизации вмещающих горных пород, представленных, в основном, ороговикованными песчаниками и сланцами девонского возраста. Участки Поднебесных и Жила Новая представляют собою грейзенизированные граниты Шерловгорского массива, содержащие жильные тела с бериллий-олово-висмут-вольфрамовой минерализацией, хвостохранилище сложено отходами обогащения олово-полиметаллических руд месторождения Сопка Большая. Аналитические данные обработаны методами математистики: вычислены среднеарифметические концентрации химических элементов ( $\bar{x}$ ), их

среднеквадратичные отклонения ( $\sigma$ ) и коэффициенты вариаций средних значений ( $\sigma/x$ ).

**Результаты исследования и их обсуждение**

Средние содержания свинца ( $x$ ,  $\sigma$ ,  $\sigma/x$ , мг/кг) на участках достаточно высокие и за исключением фонового, выше кларка: фоновый (19,4; 13,18; 0,68); Поднебесных (240,44; 123,87; 0,52); жила Новая (105,81; 108,38; 1,02); хвостохранилище (1056; 440,12; 0,42). Все содержания свинца в почвах и технозомах превышают кларк и ПДК на всех участках (рис. 3).

Средние содержания свинца в пыльце Гмелина по участкам отбора проб приведены на рис. 4.

Анализ данных, приведенных на рис. 4, показал, что концентрации свинца в ор-

ганах пыльцы Гмелина имеют тенденцию к возрастанию от фонового участка к Жиле Новой. При этом выявляется четкая закономерность, заключающаяся в том, что максимальные её значения присущи корням и листьям, а минимальные – стеблям и цветкам. Максимальны содержания свинца в корнях и листьях на участках хвостохранилище (24,18; 30,30 мг/кг) и Жила Новая (33,24; 11,94 мг/кг), а стебли и цветки содержат здесь существенно меньшие его количества. Минимальные значения типичны для цветков также на Фоновом участке (0,21 мг/кг), где воздействие флюидов, формировавших олово-полиметаллическое месторождение Сопка Большая на граниты Шерловогорского штока и ороговикованные вмещающие горные породы было минимальным.

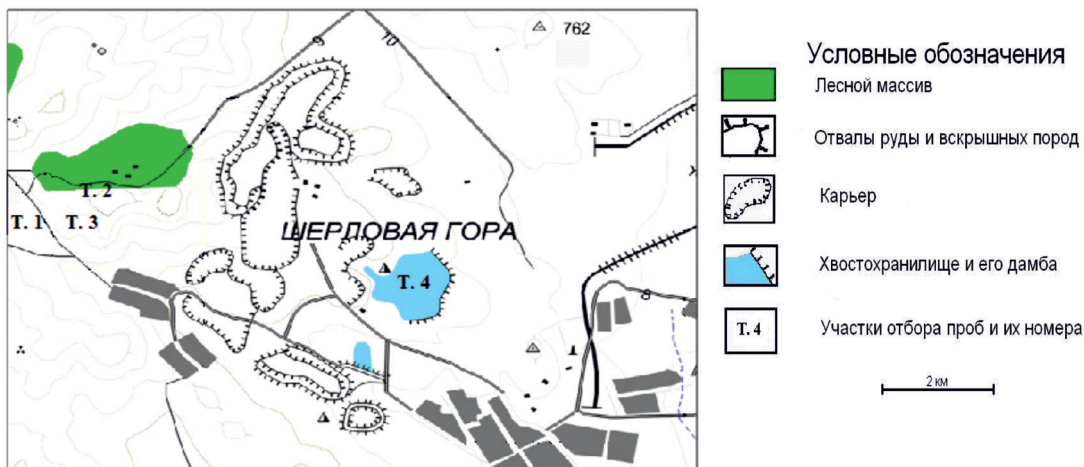


Рис. 2. Схема опробования: 1 – фоновый участок, 2 – Поднебесных, 3 – Жила Новая, 4 – хвостохранилище

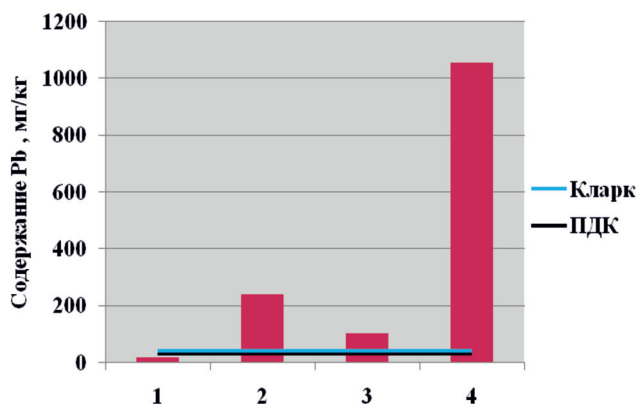


Рис. 3. Средние содержания свинца в почвах и технозомах на участках Шерловогорского рудного района в сравнении с кларками: 1 – фоновый участок, 2 – участок Поднебесных, 3 – Жила Новая, 4 – хвостохранилище, кларк свинца по А.П. Виноградову, ПДК согласно ГН 2.1.7.2041-06

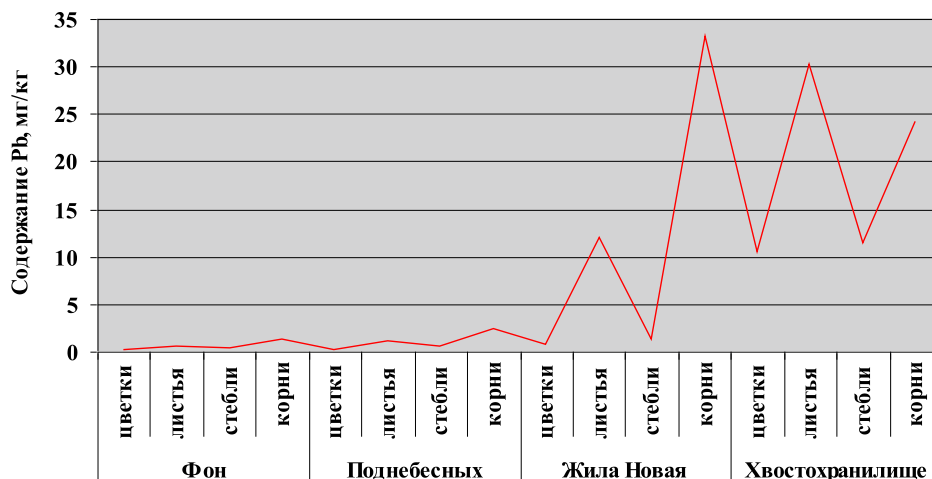


Рис. 4. Распределение свинца в органах полыни Гмелина по изучавшимся участкам: 1 – фоновый участок, 2 – Поднебесных, 3 – Жила Новая, 4 – хвостохранилище

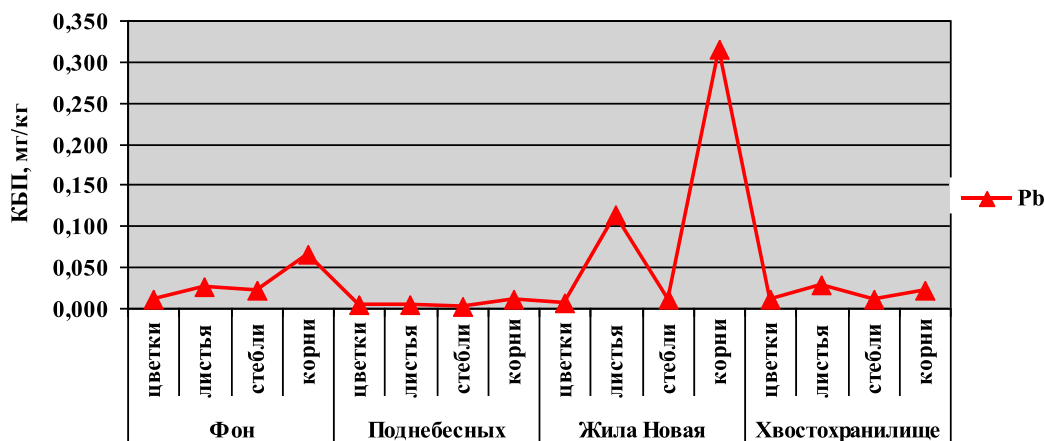


Рис. 5. Коэффициент биологического поглощения свинца органами полыни Гмелина на разных участках отбора проб: 1 – фоновый участок, 2 – Поднебесных, 3 – Жила Новая, 4 – хвостохранилище

Наиболее четкие различия в накоплении свинца различными органами полыни Гмелина характерны для участков с максимальными его содержаниями в почвах и техноземах (жила Новая и хвостохранилище), а для участков с фоновым содержанием свинца и там, где минимально проявлено воздействие более поздних наложенных рудных процессов (Поднебесных) выявленные тенденции проявлены слабо. Относительно низкие содержания свинца в полыни Гмелина на участке Поднебесных обусловлены, вероятно, относительно низкими его валовыми содержаниями (рис. 3) и вследствие слабого развития его подвижных форм, как

это установлено для техноземов золото-молибденового месторождения Давенда [6], где доля подвижных водо- и кислоторастворимых его форм ничтожна.

При высоких содержаниях свинца в почвах резко преобладают его малоподвижные формы, плохо усвояемые корневой системой растения [6]. В хвостохранилище, где существенная доля свинца после переработки олово-полиметаллической руды находится в относительно подвижной форме, он легко усваивается полынью Гмелина. Это же относится и к участку Жила Новая, почвенный слой на котором имеет значительную мощность, и часть свинца представле-

на, вероятно, подвижными и биологически доступными формами (водорастворимыми, обменными, кислоторастворимыми, легко окисляемыми и легко восстанавливаемыми). На этих участках распределение свинца по органам растения максимально в корнях и листьях и минимально в стеблях и цветках, что соответствует ранее выявленным закономерностям для мышьяка, молибдена, вольфрама и кадмия для других растений [8, 9]. Расчеты коэффициента биологического поглощения свинца растением (рис. 5) показали, что для корней он максимален на фоновом участке и жиле Новой, а минимален на хвостохранилище и участке Поднебесных. Это никак не согласуется с низкими содержаниями свинца на фоновом участке (19,4 мг/кг) и Жиле Новой (105,81 мг/кг), где его содержания в почвах минимальны, и максимальными – на участке Поднебесных (240,44 мг/кг) и хвостохранилище (1056 мг/кг), где КБП имеет минимальные значения.

Эти данные однозначно свидетельствуют об отсутствии зависимости КБП свинца полностью Гмелина от валовых его содержания в почвах.

### Выводы

1. Впервые дан анализ содержаний свинца в почвах и технозомах природно-техногенных ландшафтов и органах полыни Гмелина *Artemisia gmelinii* в Шерловогорском рудном районе.

2. Установлены различия в содержаниях этого элемента в почвах и технозомах в зависимости от минералого-геохимического состава обрабатываемых рудных тел. Определено, что его содержания значительно превышают кларки и ПДК.

3. Содержания свинца в органах полыни Гмелина превышают кларк и ПДК на всех рассмотренных участках, а его КБП не зависит от валового его содержания в почвах и технозомах.

4. Накопление свинца в органах полыни Гмелина (корни, стебли, листья, цветки) существенно различается. Средние значения концентраций свинца в них составляют, соответственно, (мг/кг): 33,24→11,44→→30,30→10,56 при размахе < 0,20–33,24. Следовательно, максимальные их концентрации обнаружены в корнях и листьях, существенно меньшие в стеблях и минимальные – в цветках.

5. Подобное распределение свинца, вольфрама, молибдена, висмута, цинка и кадмия нами выявлено и для других растений в Шерловогорском и других рудных районах [8–10]. При этом, для всех растений во всех ландшафтах типичны минимальные содержания элементов-токсикантов в цветах, плодах и семенах [8–10]. Выявленная тенденция свидетельствует о том, что высокие содержания в корнях связаны с непосредственным контактом их с почвами и захватом ризосферой, существенно меньшие содержания в стеблях связаны с их транспортными функциями, возрастание их в листьях обусловлено происходящими в них фотосинтезом и главными жизненно важными процессами. Минимальные содержания токсичного свинца в цветках, обусловлены, вероятно, защитными системами растения, обеспечивающими чистоту вида в потомках.

### Список литературы

1. Горбань Д.Н., Юргенсон Г.А. Висмут в растениях Шерловогорского рудного района // Минералогия и геохимия ландшафта горнорудных территорий. Современное минералообразование: Труды V Всероссийского симпозиума с международным участием «Минералогия и геохимия ландшафта горнорудных территорий» и XII Всероссийских чтений памяти акад. А.Е. Ферсмана «Рациональное природопользование», «Современное минералообразование» 10–12 декабря 2014 г., Россия. Чита, 2014. – С. 80–84.
2. ГН 2.1.7.2041–06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 3 с.
3. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе «почва – растения». – Новосибирск: Наука, 1991. – 151 с.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
5. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М., 1999. – 610 с.
6. Смирнова О.К., Сарапулова А.Е., Юргенсон Г.А. О формах химических элементов в отходах обогащения руд золото-молибденового месторождения Давенда (Восточное Забайкалье) // Минералогия техногенеза-2009 – Миасс: ИМин УрО РАН, 2009. – С. 160–169.
7. Юргенсон Г.А. Геохимия ландшафта. Учебное пособие. Издание 2-е, испр. и доп. – Чита: Изд-во ЗабГГПУ, 2005. – 151 с.
8. Юргенсон Г.А., Солoduхина М.А., Гудкова О.В. К основам биогеохимического мониторинга в геотехногенных ландшафтах горнорудных территорий // Вестник МАНЭБ, т. 11, № 5. – 2006. Спец. Выпуск, СПб – Чита. – С. 119–123.
9. Юргенсон Г.А., Солoduхина М.А., Смирнов А.А., Смирнова О.К., Боковенко Л.С. К проблеме поглощения токсичных химических элементов растениями в природных и геотехногенных ландшафтах // Вестник МАНЭБ – 2009. – Т. 14, № 3. – С.1 10–113.
10. Yurgenson G.A., Kononov O. V. // Sherlova Gora: a deposit for Gemstones and Rare Metals // Mineralogical Almanac V. 19 issue 2, Ltd. Lakewood, CO80227, USA, 2014. P. 12–93.

УДК 61

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ СВОДКА ВИДОВ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ) И ПРИЛЕГАЮЩИХ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Дементьев М.С.

Северо-Кавказский федеральный университет (СКФУ), Ставрополь,  
e-mail: dement@mail.ru

Проведен обзор водных многоклеточных животных Центрального Предкавказья и прилегающих горных территорий (Северный Кавказ). В список внесены животные, которые хотя бы один раз упоминались в источнике информации – личные данные, Интернет и литература. С целью облегчения международного цитирования номенклатурное название и систематическое положение каждого отдельного вида приводилось к принятой в международной практике как международное *nomen validum*. Были выявлены различия между российской и международной номенклатурой видов. Расширение биоразнообразия в последние годы связано с ирригационным объединением водных систем рек Кубани, Терека, Дона и Волги. Работа предназначена для фиксации современного биоразнообразия и определения наиболее перспективных групп животных для дальнейшего изучения молодыми учеными.

**Ключевые слова:** Центральное Предкавказье, прилегающие горные территории, водные многоклеточные животные, от губок до млекопитающих

## PRELIMINARY SUMMARY AQUATIC INVERTEBRATES CENTRAL CISCAUCASIA (NORT CAUCASUS REGION) AND ADJACENT MOUNTAIN AREAS

Dementev M.S.

North Caucasus Federal University (NCFU), Stavropol,  
e-mail: dement@mail.ru

A review of aquatic multicellular animals Central Caucasus and adjacent mountain areas (North Caucasus region). In the list made by animals that even once mentioned in the source of information is personal data, Internet and literature. To facilitate international citation item name and systematic position of the individual was cited to accepted in international practice as an international *nomen validum*. The differences between Russian and international nomenclature of species. The expansion of biodiversity in recent years is due to the irrigation Association water systems of the rivers Kuban, Terek, Don and Volga. The work is intended for fixation of contemporary biodiversity and identify the most promising groups of animals for further study.

**Keywords:** Central Ciscaucasia, adjacent mountain areas, water multicellular animals, from sponges to mammals

Основой для этой работы послужили материалы более чем тридцатилетней практической и научной работы (начиная с 80-х годов прошлого века) на водоемах и инкубационных комплексах данного региона. Это личные записи, а также данные из научно-исследовательских отчетов КрасНИИРХ, ВНИИР, АЗНИИРХ, НПК «Плюс» и других организаций, где автор был руководителем или ответственным исполнителем работ.

В качестве дополнительного материала были использованы определительные источники и другие публикации по изучаемому региону. В этой связи следует отметить и выразить огромную благодарность ученым, посвятившим свои исследования водным животным региона из Адыгеи, Кабардино-Балкарии, Калмыкии, Карачаево-Черкесии, Краснодарского и Ставропольского краев, Ростовской области, Северной Осетии (рисунок). Технические возможности не позволяют привести список работ коллег, незримо участвующих в проведенном исследовании, так как их число при-

ближается к четырехзначной цифре, но без использования их материала, как опубликованного (несколько тысяч наименований), так и переданного в частном порядке автору, подобный обзор не мог быть составлен.

Некоторые отклонения по сравнению с материалами коллег, литературы и отчетами в систематическом плане связаны с тем, что в сводке приведены названия видов, которые учитываются в международной практике в соответствии с существующими базами данных – World Register of Marine Species (WoRMS), Integrated Taxonomic Information System (ITIS), Fauna Europaea (FaEu), Pan-European Species directories Infrastructure (PESI portal), Wikispecies, ZipcodeZoo и некоторые другие. В случаях, когда валидность вида расходилась в международных базах и российских источниках, предпочтение всегда отдавалось первым. Если в международных базах данных российских названий видов не обнаруживалось, то это специально оговаривалось в приводимом описании. В основном это связано с отсутствием обще-

принятого современного понимания вида, как систематической единицы. В частности, в литературе все чаще объявляется об обнаружении новых видов, валидность которых признается по существу лишь самими авторами этих работ. Точно также оказывается, что несколько «новоявленных» видов в международном понимании признаются как один вид.

Все животные описаны в максимально упрощенной систематической последовательности с приближением к традиционной. Это вызвано тем, что в современной зоологической науке представлено множество новых предложений по систематике животных, особенно их отдельных групп.

*Heteromeyenia stepanowii* и *Trochospongilla horrida*. Вместе с рыбами-акклиматизантами ожидается проникновение, в основном в тепловодные водоемы ТЭЦ, и других видов губок.

#### Тип CNIDARIA (COELENTERATA) – Стрекающие или Кишечнополостные

Всего в России известно до 10 видов пресноводных и солоноватоводных стрекающих животных. В нашем регионе встречаются: *Hydra circumcincta* (син. *H. attenuata*), *H. oligactis*, *H. oxycnida*, *H. viridissima* (син. *Chlorohydra viridissima*) и *H. vulgaris*. В перспективе возможно вселение и других видов. Например, для Маныча есть



Центральное Предкавказье и прилегающие горные территории с основными точками наблюдений автора

#### Подцарство METAZOA – Многоклеточные животные

Под этим именем объединяют всех животных, кроме простейших или одноклеточных (Protozoa). Всего этих животных существенно более 1,5 млн видов.

#### Тип PORIFERA (SPONGIA) – Губки

Всего известно до 15 видов европейских пресноводных губок. В изучаемом регионе наиболее распространена озерная бадяга (*Spongilla lacustris*). Реже встречаются другие губки: *Ephydatia fluviatilis*, *E. muelleri*, *Eunapius carteri* (панее *Spongilla carteri*), *Eu. fragilis* (панее *Spongilla fragilis*),

единичное указание на появление *Protohydra leuckarti*. Например, это солоноватоводная кордилофора каспийская в реке Маныч (*Cordylophora caspia*) имеющая только полипные формы с прикрепленными медузами. Только медузоидное поколение имеет *Maotias marginata* (син. *M. inexpectata* = *Olindias inexpectata*). Реже встречается эндемик Каспийского моря *Moerisia pallasii* (син. *Caspionema pallasii*). Появились новые виды, такие как *Odessia maotica* (син. *Moerisia maotica*) с медузами и полипами. Широко распространилась в совершенно пресных водоемах краспедакуста или амазонская пресноводная медуза

*Craspedacusta sowerbii* (син. *C. sowerbyi*). В местах содержания осетровых рыб иногда встречается паразитическая *Polypodium hydriforme*. В обрастаниях судов в район западного Маньча проник балтийский вид – *Garveia franciscana* (син. *Bougainvillia megas*) и очень вероятно *Blackfordia virginica*. В обрастаниях сетных материалов на Маньче был встречен полип *Clava multicornis*.

#### Тип PLATHELMINTHES –

##### Плоские черви

#### Класс TURBELLARIA – Ресничные черви или Турбеллярии

Как правило, это свободноживущие плоские черви, реже паразитические. В России около 100 видов. Существуют указания на встречаемость в изучаемом регионе следующих видов: *Archimacrostomum rubrocinctum* (син. *Macrostomum rubrocinctum*), *Bdellocephala punctata*, *Bothromesostoma personatum*, *Castrada hofmanni*, *C. lanceola*, *C. neocomensis*, *C. perspicua*, *C. tatarica*, *C. viridis*, *Castrella truncata*, *Dalyellia penicilla*, *D. viridis*, *Dendrocoelopsis lagonakii*, *Dendrocoelum caucasicum*, *D. gefoense*, *D. lacteum*, *D. mamkaevi*, *D. superficiale*, *Dugesia gonocephala*, *D. lugubris*, *D. praecaucasica*, *D. taurocaucasica*, *Geocentrophora baltica*, *Gieystoria cuspidate*, *G. expedita*, *G. infundibuliformis*, *G. rubra*, *G. trigueta*, *G. virgulifera*, *Gyatrix hermaphroditus*, *Macrostomum clavistylum*, *M. finlandense*, *M. lutheri*, *M. mosquense*, *M. rhabdophorum*, *M. rostratum*, *M. tuba*, *M. ventriflavum*, *M. viride*, *Mesostoma craci*, *M. ehrenbergii*, *M. essenii*, *M. lingua*, *M. productum*, *M. punctatum*, *M. tetragonum*, *Microdalyellia armigera*, *M. brevimana*, *M. fairchildi*, *M. fusca*, *M. picta*, *M. rossi*, *Microstomum lineare*, *Myostenostomum tauricum*, *Olisthanella isaevi*, *O. obtuse*, *O. palmeni*, *O. truncata*, *Opisthocystis goettei*, *Opisthomum pollidum*, *Otomesostoma auditivum*, *Pfemaria gonocephala*, *Phaenocora typhlops*, *Ph. rufodorsata*, *Ph. unipunctata*, *Phagocata armenica*, *Placorhynchus octaculeatus*, *Plagiostomum lemani*, *Planaria torva*, *Polycelis nigra*, *P. tenuis*, *Prorhynchus stagnalis*, *Pseudosyrthis fluvialilis*, *Rhynchomesostoma lutheri*, *Rh. rostratum*, *Rhynchoscolex simplex*, *Sekerana stolzi* (син. *Jordania stolzi*), *Stenostomum caudatum*, *S. leucops*, *S. unicolor*, *Strongylostoma cirratum*, *S. radiata* и *S. simplex*.

#### Класс TREMATODA (DIGENEA) – Дигенетические сосальщики

В России около 1000 видов. У рыб в изучаемом регионе это следующие трематоды: *Acanthostomum imbutiformis*, *Allocreadium*

*baueri*, *A. carparum*, *A. hypophthalmichthydis*, *A. isoporum*, *A. markewitschi*, *A. transversale*, *Aphanurus stossichi*, *Apharyngostrigea cornu*, *Asymphylodora demeli*, *A. imitans*, *A. kubanicum*, *A. tincae*, *Azygia lucii*, *Bacciger bacciger*, *B. cochinchensis*, *Bucephalus polymorphus*, *Bunocotyle cingulata*, *Bunodera luciopercae*, *Crepidostomum auriculatum*, *C. farionis*, *C. metoecus*, *Deropristis hispida*, *Diplostomum commutatum*, *Haplospalchnus pachysomus*, *Hemiurus appendiculata*, *Lecithaster confusus*, *Nicolla skrjabini*, *Orientocreadium siluri*, *Parasymphylodora markewitschi*, *Paratimonia gobii*, *Phyllodistomum angulatum*, *Ph. elongatum*, *Ph. folium*, *Ph. pseudofolium*, *Ph. simile*, *Podocotyle atherinae*, *Pseudopentagramma symmetricum*, *Pseudosphaerostomum caudotestis*, *Pygidiopsis genata*, *Rhipidocotyle campanula*, *Rh. kovalae*, *Sanguinicola armata*, *S. inermis*, *S. skrjabini*, *S. volgensis*, *Skrjabinopsolus semiarmatus*, *Sphaerostomum braemae* и *S. globiporum*.

У земноводных и пресмыкающихся в регионе встречаются, как минимум, следующие виды трематод: *Ascarops strongylina*, *Astiotrema monticelli*, *Brandesia turgida*, *Candidotrema loossi*, *Diplodiscus subclavatus*, *Encyclometra colubrimurorum*, *Glypthelminis diana*, *Gorgoderia asiatica*, *G. cygnoides*, *G. loossi*, *G. microovata*, *G. pagenstecheri*, *G. varsoviensis*, *Gorgoderina skrjabini*, *G. vitelliloba*, *Haematoloechus asper*, *H. variegatus*, *Halipegus ovocaudatus*, *Haplometra cylindracea*, *Holostephanus volgensis*, *Leptophallus nigrovenosus*, *Macrodera longicollis*, *Metaleptophallus gracillimus*, *Opisthio-glyphe ranae*, *O. rastellus*, *Oswaldocruzia filiformis*, *Paralepoderma cloacicola*, *Phyllodistomum angulatum*, *Plagiorchis molini*, *Pleurogenes claviger*, *P. intermedius*, *Pleurogenoides medians*, *P. stromi*, *Prosotocus confusus*, *Skrjabinoeces breviansa*, *S. similis* и *Telorchis assula*.

Достаточно часто окончательными хозяевами трематод являются птицы, у которых можно встретить: *Allopyge skrjabini*, *Apatemon fuligulae*, *A. gracilis*, *A. minor*, *Apharyngostrigea cornu*, *Ascocotyle coleostoma*, *Bilharziella polonica*, *Bolboforus confusus*, *Brachylaemus fuscatus*, *B. mesostomus*, *Brachylecithum asovi*, *B. laniicola*, *B. loossi*, *B. magnitestium*, *Cardiocephaloides longicollis*, *Catantropis verrucosa*, *Cathaemasia hians*, *Clinostomum complanatum*, *C. heluans*, *Codonoccephalus urnigerus*, *Conodiplostomum perlatum*, *C. spathula*, *Cotylostretus cubanicus*, *C. cornutus*, *C. erraticus*, *C. flabelliformis*, *C. hebraicus*, *C. pileatus*, *C. platycephalus*,



Cyathocotyle prussica, Cyclococulum mutabile, Dendritobilharzia pulverulenta, Diplostomum commutatum, D. flexicaudum, D. gaviium, D. kronschnepi, D. mergi, D. pusillum, D. spathaceum, Echinochasmus coaxatus, E. mathevossiana, E. ruficapensis, E. schigini, Echinoparyphium aconiatum, E. recurvatum, Echinostoma academica, E. chloropodis, E. dietzi, E. sarcinum, Euclinostomum heterostomum, Eucotyle cohnii, Galactosomum agrachanensis, Gigantobilharzia acotylea, Heterophyes fraternus, Himasthla secunda, Hypoderaeum conoideum, Hyptiasmus oculatus, Hysteromorpha platalea, H. triloba, Leucochloridium holostomum, L. macrostomum, L. perturbatum, Leyogonimus polyoon, Linstowiella viviparae, Metorchis bilis, M. crassiusculus, M. xanthosomus, Neivaia cymbium, Nematostrixa serpens, Neodiplostomum canaliculatum, N. spathoides, Notaulus asiaticus, Notocotylus attenuatus, N. ephemera, N. gibbus, N. imbricatus, N. linearis, N. pacifera, N. parviovatus, N. ralli, N. regis, N. skrjabini, Opisthorchis simulans, Orchipedium turkestanicum, Ornithobilharzia canaliculata, O. kowalewskii, Ornithodiplostomum ptychocheilus, Pachytrema calculus, P. paniceum, Paramonostomum alveatum, P. anatis, P. bucephalae, P. elongatum, P. parvum, Parorchis gedoelsti, Paryphostomum radiatum, Patagifer bilobus, Pegosomum saginatum, Petasiger exaeretus, P. megacantha, Philophthalmus lucipetus, Plagiorchis elegans, P. laricola, P. maculosus, P. marii, P. triangularis, Postharmostomum gallinum, Posthodiplostomum cuticola, P. impraeputiatum, Posthvitellum komarovi, Prohyptiasmus robustus, Prosthogonimus cuneatus, P. lineatus, P. ovatus, Psilochasmus longicirratum, P. skrjabini, Psilotrema simillimum, Pulvinifer macrostomum, Pygidiopsis genata, Renicola lari, R. paraguina, R. secunda, Stictodora lari, Strigea falconis, S. plegadis, S. sphaerula, Tamerlania zarudnyi, Tanaisia fedtschenkoi, T. integeriorcha, T. longivitellata, Trichobilharzia ocellata, Tyloodelphys clavata и Uroproctepisthmium bursicola.

Одновременно в птицах и млекопитающих можно встретить также: Aporhynchus muhlingi, Cryptocotyle concavum, Echinostoma revolutum (также у человека), Haploporchis pumilio, Metagonimus yokogawai (также у человека), Notocotylus noyeri, Rossicotrema donicum, Stephanoprora denticulate и Stictodora sawakinensis.

И, наконец, только у млекопитающих региона можно обнаружить: Alaria alata, Brachylecithum rodentini, Dicrocoelium dendriticum, Echinochasmus perfoliatus, Echi-

noparyphium sisjakowi, Echinostoma armigerum, E. revolutum, Fasciola hepatica (также у человека), Fasciolopsis buski (также у человека), Holostephanus desmanae, Isthmiophora melis, Ithyogonimus talpae, Lecithodendrium linstowi, L. rysavyi, L. skrjabini, Macrotesophyes ondatrae, Mammooorchipedium isostomum, Metorchis bilis (также у человека), Metorchis vulpis, Neoglyphis locellus, Notocotylus attenuatus, Notocotylus noyeri, Omphalometra desmanae, Ophisthorchis felinus (также у человека), Opisthorchis viverrini (также у человека), Paracoenogonimus skvorzovi, Paragonimus kellicotti (также у человека), Paramphistomum ichikawai, Pharyngostomum cordatum, Plagiorchis arvicolae, P. elegans, P. koreanus, P. maculosus, P. muelleri, P. muris, P. vespertilionis, Prosthodendrium ascidia, P. chilostomum, P. hurkovaiae, P. longiforme, P. megacotyle, P. skrjabini, Pseudamphistomum truncatum, Psilotrema castoris, P. marki, P. zibethica, Quinqueserialis quinqueserialis, Q. wolgaensis, Prosthodendrium ilei, Rubenstremia exasperatum, Skrjabinoplagiorchis polonicus, Stichorchis subtriquetrus и Symmetri- catesticula mordovii.

#### Класс CESTODA – Ленточные черви

Всего известно более 3500 видов. Так или иначе, но в изучаемом регионе имеются упоминания о следующих видах, в том числе опасных для человека: Bothrimonus fallax, Bothriocephalus scorpii, Caryophyllaeides fennica, Caryophyllaeus fimbriceps, C. laticeps, Cysticercus cellulosae, Digamma interrupta, Diphyllbothrium dendriticum, D. mansonoides, D. minus и D. strictum, Dipylidium caninum (иногда у человека), Echinococcus granulosus (также у человека), E. multilocularis, Fimbriaria fasciolaris, Hymenolepis diminuta (также у человека), H. nana (также у человека), Ligula colymbi, L. intestinalis, L. pavlovskii, L. solidus, Mesocostoides corti (также у человека), M. inaequalis (также у человека), M. variabilis (также у человека), Moniezia benedeni, M. expansa, Multiceps multiceps, Nematotaenia dispar, Opiulans tricuspis, Ophiotaenia europaea, Paradilepis scolecina, Proteocephalus gobiorum, P. osculatus, P. percae, P. subtilis, P. torulosus, Schistocephalus pungitii, S. solidus, Silurotaenia siluri, Sparganum spirometra, Spirometra erinacei europaei, Taenia cervi, T. crassiceps, T. hydatigena, T. krabbei, T. ovis, T. parenchimatosa, T. pisiformis, T. saginata (также у человека), T. solium (также у человека), T. taeniaeformis, Triaenophorus meridionalis и T. nodulosus.

**Класс MONOGENEA –  
Моногенетические сосальщики**

В мире известно около 2 000 видов. В наших водах присутствуют, как минимум, следующие виды: *Ancylo-discoides siluri*, *Ancyrocephalus paradoxus*, *A. vanbenedeni*, *Dactylogyrus anchoratus*, *D. cornu*, *D. crucifer*, *D. falcatus*, *D. fallax*, *D. fraternus*, *D. intermedius*, *D. macrocanthus*, *D. minor*, *D. nanus*, *D. parvus*, *D. robustus*, *D. simplicimalleata*, *D. sphyrna*, *D. tuba*, *D. vastator*, *D. wunderi* и *D. zandti*, *Diclybothrium armatum*, *Diplozoon nipponicum*, *D. paradoxum*, *Gyrodactylus arcuatus*, *G. medius* и *G. parvicopula*, *Nitzschia sturionis*, *Paradiplozoon pavlovskii*, *Polystoma integerrimum*, *Solostamenides mugilis*, *Tetraonchus monenteron* и *Thaparocleidus magnus*.

**Класс ASPIDOGASTREA –  
Аспидогастриды**

Всего известно до 80 видов. Есть только указания на возможности нахождения в регионе двух паразитических видов: *Aspidogaster limacoides* (у рыб) и *A. conchicola* (у моллюсков). О практической значимости этих животных известно мало.

**Тип NEMATHELMINTHES –  
Круглые черви  
Класс GASTROTRICHA –  
Брюхоресничные**

Всего известно около 160 видов. В регионе достоверно подтверждается наличие следующих видов: *Aspidiophorus paradoxus*, *Chaetonotus larus*, *Ch. maximus*, *Dasydytes ornatus*, *D. goniathrix*, *Dichaetura capricornia*, *Haltidytes festinans*, *Heterolepidoderma ocellatum*, *Lepidodermella squamata*, *Neogossea antennigera* и *Polymerurus nodicaudus*.

По единичным данным, также могут присутствовать: *Aspidiophorus oculifer*, *A. ophi-odermus*, *A. tetrachaetus*, *Chaetonotus dentatus*, *Ch. lancearis*, *Ch. vechovi*, *Ch. zelinkai*, *Chitonodytes longisetosus*, *Ch. longispinosus*, *Haltidytes crassus*, *H. saltitans*, *Heterolepidoderma gracile*, *Heteroxenotrichula pygmaea*, *Ichthydium diacanthum*, *I. maximum*, *I. podura*, *Lepidodermella spinifera*, *Neogossea voigti*, *Polymerurus rhomboides*, *P. serraticaudus*, *P. serraticaudus*, *Setopus bisetosus*, *S. dubius* и *Stylochaeta fusiformis*.

**Класс NEMATODA – Нематоды**

С водной средой в нашем регионе связаны, например, свободноживущие нематоды, как минимум, следующих видов: *Achromadora tenax*, *Acrobeles ciliatus*,

*Adoncholaimus aralensis*, *Alaimus primitivus*, *Aphanolaimus aquaticus*, *A. viviparus*, *Aphelenchoides parietinus*, *Aporcelaimellus krygeri*, *A. obscurus*, *A. obtusicaudatus*, *Axonolaimus sera*, *A. spinosus*, *Brevitobrilus stefanskii*, *Chromadorina bioculata*, *Chromadorita leuckarti*, *Chronogaster boettgeri*, *Ch. typica*, *Chrysodorus filiformis*, *Clarcus papillatus*, *Crocodyrlaimus dadayi*, *Crocodyrlaimus flavomaculatus*, *Cryptonchus tristis*, *Curviditis curvicaudata*, *Cuticularia oxycerca*, *Daptonema dubium*, *D. osadchikhae*, *Diplogaster rivalis*, *Dorylaimus crassus*, *D. helveticus*, *D. montanus*, *D. stagnalis*, *Ecumenicus monohystera*, *Enoploides fluviatilis*, *Epitobrilus medius*, *Ethmolaimus pratensis*, *Eudorylaimus carteri*, *Eu. centrocercus*, *Ethmolaimus multipapillatus*, *Eudorylaimus leuckarti*, *Eumonhystera dispar*, *Eumonhystera filiformis*, *Eu. vulgaris*, *Eutobrilus grandipapillatus*, *Heterocephalobus elongatus*, *Hirschmanniella behningi*, *H. gracilis*, *H. oryzae*, *Idiodorylaimus robustus*, *Ironus gagarini*, *I. ignavus*, *I. Longicaudatus*, *I. tenuicaudatus*, *Labronema andrassyi*, *Laevides laevis*, *Laimydorus pseudostagnalis*, *Mesodorylaimus bastiani*, *M. hofmaenneri*, *M. potus*, *Microlaimus globiceps*, *Monhystera lemani*, *M. paludicola*, *M. stagnalis*, *Monhystrella hastate*, *Mononchoides striatus*, *Mononchus truncates*, *Neoactinolaimus dzjubani*, *Neotobrilus longus*, *Panagrolaimus hygrophilus*, *P. rigidus*, *P. subelongatus*, *P. macrolaimus*, *Paramphidelus dolichurus*, *Paraphanolaimus anisitsi*, *P. behningi*, *Paraplectonema pedunculatum*, *Paravulvulus hartingii*, *Paroigolaimella bernensis*, *Plectus cirratus*, *P. rhizophilus*, *P. tenuis*, *Prodesmodora circulate*, *Prodorylaimium brigdammense*, *Prodorylaimus filiarum*, *P. longicaudatoides*, *Rhabdolaimus terrestris*, *Semitobrilus longicaudatus*, *S. pellucidus*, *Theristus flevensis*, *Tobrilus aberrans*, *T. gracilis*, *T. helveticus*, *Tripyla con-nuta*, *T. glomerans*, *Trischistoma monohystera* и *Syringolaimus caspersi*.

Известны также паразитические нематоды. У некоторых нематод-паразитов развитие завершается на рыбах: *Agrachanus scardinii*, *Camallanus hypophthalmichthys*, *C. lacustris*, *C. truncates*, *Capillaria brevispicula*, *Capillospirura argumentosa*, *C. ovotrichuria*, *Cucullanus dogieli*, *C. sphaerocephalus*, *Cystoopsis acipenseris*, *Desmidocercella numidica*, *Dichelyne minutus*, *Goezia ascaroides*, *Philometra abdominalis*, *Ph. ovata*, *Ph. rischta*, *Pseudocapillaria tomentosa*, *Raphidascaris acus*, *Rhabdochona gnedini*, *Schulmanella petruschewskii*, *Skrjabillanus schigini*, *S. tincae* и *Thynnascaris adunca*.

Развитие других паразитических нематод проходит по пищевой цепочке, в том числе до человека. В данном перечислении представлена преимущественно та их часть, хозяева которых связаны непосредственно с водой (земноводные, ужи, черепахи, водоплавающие птицы, водная полевка, выдра, нутрия): *Anisakis simplex*, *Aonchotheca murissylvatici*, *A. wioletti*, *Aspicularis dinniki*, *A. tetraptera* (также у человека), *Avioserpens mosgovoyi*, *Camallanus* sp. (несколько видов), *Chevreuxia revoluta*, *Contracaecum microcephalum*, *C. micropapillatum*, *C. spiculigerum*, *Cosmocerca commutata*, *Crenosoma petrowi*, *C. vulpis*, *Decorataria decorata*, *Desportosius brevicaudatus*, *D. invaginatu*, *Diocotophyme renale*, *Dispharynx nasuta*, *Echinuria uncinata*, *Eustrongylides excisus*, *Eu. mergorum*, *Eu. tubifex*, *Gnathostoma spinigerum*, *G. neoplasticum*, *G. problematicum*, *G. pulchrum*, *Heligmosomoides laevis*, *Heligmosomum borealis*, *Neorailletnema praeputiale*, *Oswaldocruzia filiformis*, *Oxysomatium brevicaudatum*, *Paracuaria adunca*, *Philometroides cyprini*, *Porrocaecum reticulatum*, *Pseudoteranovia decipiens*, *Pudica maldonadoi*, *Rhabdias bufonis*, *Rh. fuscovenosus*, *Rusguniella elongata*, *Schistorophus longicornis*, *Skrjabinochlava horrida*, *Spirocercia lupi*, *Spiroxis contortus*, *Streptocara crassicauda*, *S. recta*, *Strongyloides myopotami*, *S. ratti*, *Subulura linstowi*, *Synacuaria contorta*, *Synhimantus sirry*, *Syphacia arvicolae*, *S. obvelata*, *Tetrameres fissispina*, *Thominx aerophilus*, *Trichinella nativa*, *T. spiralis*, *Trichostrongylus colubriiformis* (также у человека), *T. probolurus*, *Trichuris muris*, *T. myocastoris*, *T. spalacis* и многие другие, в т. ч. завершающие развитие в настоящих наземных животных и предположительно присутствующие в регионе.

**Класс ACANTHOCEPHALA –  
Скребни или Колючеголовые**

Всего описано около 1100 видов скребней, в России встречено до 330. В регионе они изучены, в основном, у хозяйственно важных животных, а поэтому ниже приводится лишь список скребней, паразитирующих в рыбах, птицах и водных млекопитающих изучаемого региона: *Acanthocephaloides incrassatus*, *A. propinquus*, *Acanthocephalus anguillae*, *A. lucii*, *A. ranae*, *Centrorhynchus aluconis*, *C. bazaeticus*, *C. buteonis*, *C. conspectus*, *C. globocaudatus*, *C. itatsinis*, *C. magnus*, *C. pelrotschenko*, *C. spinosus*, *C. teres*, *Corynosoma strumosum*, *Filicollis anatis*, *Leptorhynchoides plagicephalus*, *Macracanthorhynchus catulinus*, *Me-*

*diorhynchus armenicus*, *M. lagodekhiensis*, *M. micracanthus*, *M. papillosus*, *Moniliformis moniliformis* (также у человека), *Neoechinorhynchus rutili*, *Plagiorhynchus asymmetricus*, *P. cylindraceus*, *P. spiralis*, *Polymorphus acutis*, *P. magnus*, *P. marilis*, *P. minutus*, *P. striatus*, *Prosthorhynchus gallinagi*, *P. gracilis*, *Pseudoacanthocephalus caucasicus*, *Sphaeriostri lancea*, *S. lanceoides*, *S. picae* и *Telosenstis exiguus*. При более полном охвате обитающих в регионе этих животных, а также интродукции их новых видов этот список может быть существенно изменен.

**Класс NEMATOMORPHA  
(GORDIACEA) – Волосатики**

На изучаемой территории встречается, как минимум, 5 видов: *Gordionus senkovi*, *Gordius aquaticus*, *G. borisphaenicus*, *Parachordodes pustulosus* и *Spinichordodes baeri*.

**Тип (класс) ROTIFERA (ROTATORIA) –  
Коловратки**

В России – около 600 водных видов. В изучаемом регионе к коловраткам, большую часть жизни находящимся в планктоне, можно отнести следующие виды: *Anuraeopsis fissa*, *Ascomorpha ecaudis*, *A. ovalis*, *Asplanchna brightwelli*, *A. priodonta*, *A. sieboldi*, *Asplanchnopus hyalinus*, *A. multiceps*, *Brachionus angularis*, *B. asplanchnoides*, *B. bidentatus*, *B. budapestinensis*, *B. calyciflorus*, *B. dimidiatus*, *B. diveriscornis*, *B. falcatus*, *B. forficula*, *B. quadridentatus*, *B. leydigii*, *B. plicatilis*, *B. urceolaris*, *Collotheca discophora*, *C. pelagica*, *Colurella adriatica*, *Conochiloides coenobasis*, *C. dossuarius*, *C. coenobasis*, *C. dossuarius*, *C. hippocrepis*, *Cyrtonia tuba*, *Epiphanes macroura*, *E. senta*, *Euchlanis dilatata*, *Filinia brachiata*, *F. cornuta*, *F. longiseta*, *F. opoliensis*, *F. terminalis*, *Gastropus stylifer*, *Hexarthra fennica*, *H. mira*, *H. oxyuris*, *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *K. tropica*, *Lecane grandis*, *L. hastata*, *L. lamellata*, *L. luna*, *L. stenroosi*, *L. unguitata*, *Lepadella patella*, *L. rhomboidula*, *L. triptera*, *Mytilina mucronata*, *Notholca acuminata*, *N. squamula*, *Notommata aurita*, *Platyias patulus*, *Polyarthra dolichoptera*, *P. eurypetra*, *P. longiremis*, *P. luminosa*, *P. remata*, *P. vulgaris*, *Pompholyx complanata*, *P. sulcata*, *Synchaeta grandis*, *S. gyrina*, *S. kitina*, *S. lakowitziana*, *S. littoralis*, *S. oblonga*, *S. pectinata*, *S. stylata*, *S. tremula*, *S. vorax*, *T. capucina*, *T. heterodactyla*, *T. longiseta*, *T. pussila*, *T. rattus*, *T. rousseleti*, *T. stylata* и *Trichotria pocillum*.

Менее изучены труднодоступные коловратки – обитатели зарослей, ила, прибреж-

ного песка и других опорных и защищенных биотопов. В изучаемом регионе к ним можно отнести: *Adineta vaga*, *Asplanchnopus dahlgreni*, *Beauchampia crucigera*, *Cephalodella auriculata*, *C. catelina*, *C. forficula*, *C. gracilis*, *C. hoodii*, *Collotheca coronetta*, *C. mutabilis*, *C. ornate*, *Colurella colurus*, *C. obtusa*, *C. sulcata*, *C. uncinata*, *Dicranophorus forcipatus*, *D. grandis*, *Dipleuchlanis propatula*, *Dissotrocha aculeata*, *Eosphora ehrenbergi*, *E. najas*, *Epiphanes brachionus*, *Euchlanis calpidia*, *Eu. meneta*, *Eu. parva*, *Eu. pyriformis*, *Eu. triquetra*, *Filinia passa*, *Floscularia ringens*, *Gastropus huptopus*, *G. minor*, *Habrotrocha aspera*, *H. collaris*, *Keratella paludosa*, *Lacinularia flosculosa*, *Lecane arcua*, *L. bifurca*, *L. bulla*, *L. clara*, *L. cornuta*, *L. crenata*, *L. curvicornis*, *L. depressa*, *L. doryssa*, *L. flexilis*, *L. furcata*, *L. galeata*, *L. hamata*, *L. hornemanni*, *L. ichthyoura*, *L. inermis*, *L. intrasinuata*, *L. kluchor*, *L. lunaris*, *L. nana*, *L. obtuse*, *L. ohioensis*, *L. papuana*, *L. perpusilla*, *L. punctata*, *L. pyriformis*, *L. quadridentata*, *L. sagula*, *L. signifera*, *L. subtilis*, *L. sympoda*, *L. tenuiseta*, *L. unguulate*, *Lepadella acuminata*, *L. ehrenbergii*, *L. ovalis*, *L. quinquecostata*, *Limnias ceratophylli*, *L. melicerta*, *Lophocharis oxysternon*, *L. salpina*, *Macrotrachela ehrenbergi*, *M. muscicola*, *M. nana*, *M. plicata*, *Microcodon clavus*, *Monommata grandis*, *M. longiseta*, *Mylina bicarinata*, *M. trigona*, *M. unguipes*, *M. ventralis*, *M. videns*, *Notommata collaris*, *N. tripus*, *Philodina citrina*, *P. megalotrocha*, *Plationus polyacanthus*, *Platyias quadricornis*, *Polyarthra minor*, *Rhinoglena frontalis*, *Rotaria citrine*, *Squatinella lamellaris*, *Testudinella mucronata*, *T. patina*, *T. reflexa*, *Trichocerca bidens*, *T. brachyuran*, *T. cavia*, *T. dixon-nuttalli*, *T. elongate*, *T. iernis*, *T. porcellus*, *T. similis*, *T. taurocephala*, *T. tenuior*, *T. tigris*, *T. collaris*, *T. weberi*, *Trichotria tetractis*, *Tripleuchlanis plicata* и *Wolga spinifera*. Естественно, что многих из этих коловраток можно встретить и в планктоне.

Отдельно необходимо упомянуть о коловратках-паразитах, комменсалах и эпибионтах: *Albertia naidis* (в полости тела *Nais* и *Stylaria*), *Ascomorphella volvocola* (в колониях вольвокса), *Balatro aciliatus* (в кишечнике *Enchytraeus*), *Brachionus rubens* (в планктоне и как комменсал на поверхности тела ветвистоусых ракообразных), *B. variabilis* (в планктоне и как комменсал на поверхности тела ветвистоусых ракообразных), *Cephalodella gibba* (в планктоне и как эпибионт в жаберной полости речных раков), *C. gigantea* (пара-

зит ракообразных), *C. volvocola* (в колониях вольвокса), *Embata parasitica* (на гаммарусах и осликах), *Lecane arguata* (в планктоне и как эпибионт на речном раке), *L. closteroerca* (в планктоне и как эпибионт в жаберной полости речных рачков), *Proales gigantea* (паразит лимней), *P. parasita* (паразит вольвоксов), *Rotaria rotatoria* (на гаммарусах), *R. tardigrada* (в бентосе, а также на насекомых и пресноводных крабах), *Testudinella clypleata* (на водяных осликах), *T. elliptica* (на водяных осликах), *T. truncata* (на водяных осликах) и *Lecane closteroerca* (псаммофил и в жаберной полости речных рачков).

#### Тип NEMERTINI – Немертины

В районе соленой части Маныча встречена солоноватоводная немертина *Barentsia benedeni*. В пресных водоемах на приграничной к изучаемому региону территории также отмечена *Prostoma graecense*.

#### Тип ANNELIDA – Кольчатые черви Класс OLIGOCHEATA – Малощетинковые черви

В регионе встречены следующие виды, включая амфибионтные и паразитические: *Aelosoma headleyi*, *Ae. niveum*, *Ae. quaternarium*, *Ae. tenebrarum*, *Ae. variegatum*, *Amphichaeta leydigi*, *A. sannio*, *Aporrectodea caliginosa*, *A. longa*, *Arcteonais lomondi*, *Aulodrilus limnobius*, *A. pigueti*, *A. plurisetia*, *Aulophorus furcatus*, *Branchiura sowerbyi*, *Branchiobdella parasitica*, *Chaetogaster crystallinus*, *Ch. diaphanus*, *Ch. diastrophus*, *Ch. krasnopolskiae*, *Ch. langi*, *Ch. limnaei*, *Ch. setosus*, *Criodrilus lacuum*, *Dendrobaena octaedra*, *Dero digitata*, *D. dorsalis*, *D. obtusa*, *Eisenia fetida*, *E. gordejefi*, *E. intermedia* (внесена в Красную книгу РФ), *E. lucens*, *E. moderata*, *E. nordenskioldi*, *E. rosea*, *E. spelaea*, *E. uralensis*, *Eiseniella tetraedra*, *Emboloccephalus velutinus*, *Enchytraeus buchholzi*, *Fridericia bulbosa*, *Haemonais waldvogeli*, *Haplotaxis gordioides*, *Homochaeta naidina*, *Ilyodrilus templetoni*, *Isochaetides michaelsoni*, *Limnodrilus claparedianus*, *L. hoffmeisteri*, *L. profundicola*, *L. udekemianus*, *L. lineatus*, *L. variegatus*, *Lumbricus rubellus*, *L. terrestris*, *Marionina argentea*, *M. riparia*, *Nais alpina*, *N. barbata*, *N. behningi*, *N. bretscheri*, *N. elinguis*, *N. pseudobtusa*, *N. simplex*, *N. variabilis*, *variabilis*, *Ophidonais serpentina*, *Paranais litoralis*, *P. simplex*, *Piguetiella blanci*, *Potamodrilus fluviatilis*, *Potamothrix bavaricus*, *P. bedoti*, *P. caspicus*, *P. grimmi*, *P. hammonienseis*, *P. heuschleri*,

*P. moldaviensis*, *P. vej dovskyi*, *Pristina aequi- seta*, *P. longiseta*, *P. amphibiotica*, *P. bilobata*, *P. rosea*, *Psammoryctides albicola*, *P. barbatus*, *P. deserticola*, *P. moravicus*, *Rhyacodrilus coc- cineus*, *Rhynchelmis limosella*, *Ripistes para- sita*, *Slavina appendiculata*, *Specaria josinae*, *Spirosperma ferox*, *Stylaria fossularis*, *S. la- custris*, *Stylodrilus lemani*, *S. parvus*, *Tubifex ignotus*, *T. nerthus*, *T. newaensis*, *T. smirnowi*, *T. tubifex*, *Uncinaiis uncinata*, *Vejdovskyella comata*, *V. intermedia* и *V. macrochaeta*.

**Класс POLYCHAETA –  
Многочетинковые черви**

В настоящее время этот класс насчиты- вывает более 10 тысяч видов. Очень не- многие полихеты перешли к обитанию в пресных и солоноватых водоёмах, в том числе в изучаемом регионе это *Ficoroma- tus enigmaticus*, *Hediste diversicolor* (ранее *Nereis diversicolor*), *Hypania invalida*, *Hy- paniola kowalewskii*, *Leiochone leiopygos* и *Manayunkia caspica*.

**Класс HIRUDINEA – Пиявки**

В мире известно около 500 видов пия- вок, в России – 62 вида. Есть среди пиявок хищники, но чаще всего они питаются кро- вью различных животных, в том числе чело- века, а поэтому не очень любимы в народе. В изучаемом водном тракте они представ- лены широко (более 20 видов). Это виды: *Alboglossiphonia heteroclita*, *Archaeobdella esmonti*, *Batracobdella paludosa*, *Caspiob- della caspica*, *C. fadejewi*, *Erpobdella lineata*, *E. nigricollis*, *E. octoculata*, *Fadejewobdella guingueannulata*, *Glossiphonia complanata*, *Haementeria costata*, *Haemopsis sanguisuga*, *Helobdella stagnalis*, *Hemiclepsis marginata*, *Hirudo medicinalis*, *Piscicola fasciata*, *P. geo- metra*, *P. respirans* и *Protoclepsis tessulata*.

Также, по причине случайной акклима- тизации человеком, по отдельным данным, возможна встреча и с другими видами: *Caspiobdella tuberculata*, *Dina stschegolewi*, *Erpobdella testacea*, *Glossiphonia concol- or*, *G. verrucata*, *Herpobdella monostriata*, *Limnatis nilotica*, *Trocheta bykowskii* и даже земноводной *Trocheta subviridis*.

**Тип MOLLUSCA –  
Моллюски или Мягкотелые  
Класс GASTROPODA – Брюхоногие  
моллюски или Улитки**

Наиболее многочисленный класс в со- ставе типа Mollusca (до 80% видов). В на- шем случае приведен перечень только тех видов, название которых подтверждено

в международных базах данных. В этой связи часть видов, принятых только в рус- скойязычных источниках, из приведенного ниже списка исключены. Более или менее достоверно в регионе признано наличие следующих видов (без пещерных): *Ac- roloxoXus caucasicus*, *A. lacustris*, *A. oblongus*, *Aenigmomphiscola europaea*, *Ae. uvalievae*, *Ancylus benoitianus*, *A. capuloides*, *A. fluvia- tilis*, *A. gibbosus*, *A. jani*, *Anisus leucostoma*, *A. septemgyratus*, *A. spirorbis*, *A. strauchi- anus*, *A. vortex*, *Aplexa ataxiaca*, *A. hypno- rum*, *Armiger bielzi*, *Bathyomphalus contortus*, *Bithynia boissieri*, *B. leachii*, *B. tentaculata*, *Caspia gmelinii*, *C. knipowitchi*, *C. logvinen- koi*, *C. makarovi*, *Caspiohydrobia convexa*, *C. eichwaldiana*, *Cincinna chersonica*, *Digyr- cidum bourguignati*, *Euxinipyrgula azovica*, *Eu. milachevitchi*, *Galba truncatula*, *Gyraulus albus*, *G. crista*, *G. ehrenbergi*, *G. gredleri*, *G. laevis*, *Haitia acuta*, *Hippeutis complana- tus*, *Hydrobia acuta*, *H. grimmi*, *H. mabillei*, *Lithoglyphus fuscus*, *L. naticoides*, *Lymnaea badia*, *L. berlani*, *L. blauneri*, *L. danubialis*, *L. doriana*, *L. euphratica*, *L. fulva*, *L. glabra*, *L. glutinosa*, *L. goupili*, *L. gueretiniana*, *L. hartmanni*, *L. oblonga*, *L. pachyta*, *L. stag- nalis*, *L. subangulata*, *L. thiesseae*, *L. vulnera- ta*, *Myxas glutinosa*, *Paraelona fausseki*, *P. mi- lachevitchi*, *Physa fontinalis*, *Physella acuta*, *Planorbarius corneus*, *Planorbis carinatus*, *P. intermixtus*, *P. kubanicus*, *P. philippianus*, *P. planorbis*, *P. sieversi*, *Pseudopaludinella cissana*, *P. leneumicra*, *Radix auricularia*, *R. balthica*, *R. lagotis*, *R. peregra*, *Segmentina caucasica*, *S. distinguenda*, *S. lineate*, *S. mal- kae*, *S. molytes*, *S. nitida*, *S. oelandica*, *S. ser- vaini*, *Stagnicola palustris*, *Thalassobia rausi- ana*, *Theodoxus astrachanicus*, *Th. fluviatilis*, *Th. pallasi*, *Th. sarmaticus*, *Th. subthermalis*, *Toffolettia lederi*, *Turricaspia astrachana*, *T. bogensis*, *T. boltovskojii*, *T. linca*, *T. mar- tensii*, *T. sajenkovae*, *T. spica*, *T. triton*, *T. vari- abilis*, *T. vinogradovi*, *Valvata cristata*, *V. pisci- nalis*, *V. pulchella*, *Viviparus ater*, *V. contectus* и *V. viviparus*.

**Класс BIVALVIA –  
Двустворчатые моллюски**

В России более 1000 пресноводных и солоноводных видов. С учетом преимущ- ественно международной номенклату- ры видов фауна двустворчатых моллюсков региона, предположительно, представле- на следующими видами: *Adacna colorata*, *A. glabra*, *A. laeviuscula*, *Amesoda draparnal- dii*, *Anodonta anatine*, *A. cygnea*, *A. falcata*, *A. piscinalis*, *A. stagnalis*, *A. zellensis*, *Bata-*

vusiana crassa, *Cardium casertanum*, *Cerastoderma glaucum*, *Cingulipisidium khurdinensis*, *C. nitidum*, *Colletopterum anatinum*, *C. apollonicum*, *C. cyreum*, *C. depressum*, *C. piscinale*, *C. ponderosum*, *C. subcirculare*, *Corbicula fluminea*, *Crassiana crassa*, *C. musiva*, *Cyclas boettgeriana*, *C. rivicola*, *Cyclocalyx lapponicus*, *C. solidus*, *Dreissena polymorpha*, *Monodacna caspia*, *Pisidium amnicum*, *P. annandalei*, *P. casertanum*, *P. henslowanum*, *P. hispanicum*, *P. ibericum*, *P. milium*, *P. moitessierianum*, *P. nitidum*, *P. obtusale*, *P. parvulum*, *P. personatum*, *P. pulchellum*, *P. subtruncatum*, *P. supinum*, *P. tenuilineatum*, *P. torquatum*, *Pseudanodonta elongata*, *Sinanodonta woodiana*, *Sphaerium asiaticum*, *S. corneum*, *S. lacustre*, *S. ovale*, *S. rivicola*, *S. solidum*, *Pisidium milium*, *P. tetragonum*, *Unio crassus*, *U. pictorum*, *U. stevenianus* и *U. tumidus*.

**Тип ARTHROPODA – Членистоногие**  
**Класс ARACHNIDA – Паукообразные**  
**Отряд ARANEAE – Пауки**

Всего их около 42 тыс. видов. В наших водах встречается лишь один полностью водный паук – *Argyroneta aquatica*. Однако необходимо отметить также околотоводных пауков или посещающих воду временно: *Arctosa leopardus*, *Dolomedes fimbriatus*, *Larinioides cornutus*, *Pachygnatha clercki*, *Pardosa agricola*, *P. paludicola*, *P. plumipes*, *P. riparia*, *Pirata hygrophilus*, *P. knorri*, *P. piscatorius*, *Sitticus caricis* и *Tetragnatha extensa*.

**Отряд ACARI – Клещи**

Это одни из самых заметных обитателей водоемов (около 5 тыс. видов). В наших водоемах встречаются: *Arrenurus bicuspidator*, *A. cuspidifer*, *A. globator*, *A. octagonus*, *Atractides rcuatus*, *A. gibberipalpis*, *A. nodipalpis*, *A. spinipes*, *A. subasper*, *Eylais hamata*, *E. infundibulifera*, *E. rimosa*, *E. tullgreni*, *E. rubra*, *E. zschokkei*, *Hydrachna cruenta*, *H. geographica*, *H. globosa*, *H. goldfeldi*, *H. skorikowi*, *Hydryphantes dispar*, *H. koenikei*, *H. octoporus*, *H. placationis*, *H. ruber*, *Hygrobates calliger*, *H. diversiporus*, *H. fluviatilis*, *H. longipalpis*, *H. fluviatilis*, *H. longipalpis*, *H. norvegicus*, *H. trigonicus*, *Kongsbergia materna*, *Lebertia affinis*, *L. balcarica*, *L. glabra*, *L. insignis*, *L. komareki*, *L. minutipalpis*, *L. rivulorum*, *L. schechteli*, *L. tuberosa*, *Limnesia koenikei*, *L. maculata*, *L. undulata*, *Limnolacarus wackeri*, *L. weberi*, *Neumania deltoides*, *N. papillosa*, *N. spinipes*, *N. vernalis*, *Panisopsis thori*, *Piona carnea*, *P. clavicornis*, *P. coccinea*, *P. conglobata*, *P. discrepans*,

*P. longipalpis*, *P. nodata*, *P. obturbans*, *P. pusilla*, *P. uncata*, *P. variabilis*, *Pionopsis lutescens*, *Protzia cabardinica*, *P. caucasica*, *P. elongata*, *Sperchon clupeifer*, *S. compactilis*, *S. denticulatus*, *S. glandulosus*, *S. plumifer*, *S. setiger*, *S. tarnogradskii*, *Sperchonopsis verrucosa*, *Tiphys ensifer*, *T. ornatus*, *T. torris* и *Unionicola crassipes*.

Также можно встретить клещей из группы морских (*Halacaridae*): *Limnolacarus wackeri*, *L. weberi* и *Porohalacarum alpinus*.

Необходимо отметить и гидрофильных панцирных клещей (*Oribatida*): *Heterozetes palustris*, *Hydrozetes lemnae*, *H. thiennemanni*, *Limnozetes ciliatus*, *L. rugosus*, *Malacothrus mollisetosus*, *Trimalacothrus glaber*, *T. novus* и *Zetomimus furcatus*.

**Класс INSECTA-ENTOGNATHA –**  
**Скрытночелюстные насекомые**

В наших водоемах можно встретить: *Axenylloides bayeri*, *Ballistura schoetti*, *Cryptopygus thermophilus*, *Desoria fennica*, *D. saltans*, *Entomobrya nivalis*, *Heterosminthurus novemlineatus*, *Isotoma viridis*, *Isotomurus alticolus*, *I. palustris*, *Pachyotoma crassicauda*, *Podura aquatica*, *Sminthurides aquaticus*, *Sminthurinus aureus* и *S. elegans*, а также, возможно, *Arrhopalites principalis*, *Folsomia candida*, *Hypogastrura gisini*, *Isotoma riparia*, *Mesaphorura italica*, *M. sylvatica*, *Sminthurides malmgreni*, *S. pseudassimilis* и *S. schoetti*.

**Класс INSECTA – ЕCTOGNATHA –**  
**Открыточелюстные насекомые**  
**Отряд PLECOPTERA – Веснянки**

В России отмечено 53 вида. В пределах изучаемого региона встречаются: *Agnetina senilis*, *Amphinemura mirabilis*, *A. trialetica*, *Brachyptera transcaucasica*, *Bulgaroperla mirabilis caucasica*, *Capnia arensi*, *C. caucasica*, *C. nigra*, *C. tuberculata*, *Capnopsis schilleri*, *Chloroperla zhiltzovae*, *Filchneria balcarica*, *Isoperla bithynica* (= *I. caucasica*), *Leuctra collaris*, *L. delamellata*, *L. dispinata*, *L. dissimilis*, *L. furcatella*, *L. fusca*, *L. hippopus*, *L. martynovi*, *L. meyi*, *L. minuta*, *L. sanainica*, *L. simplex*, *L. tarnogradskii*, *L. torrenticola*, *L. uncinata*, *L. zangezura*, *Nemoura brevipennis*, *N. cinerea*, *N. elegantula*, *N. martynovia*, *N. monae*, *Paragnetina transoxonica*, *Perla caucasica*, *P. pallida*, *Perlodes microcephala*, *Plesioperla sakartvella*, *Pontoperla katherinae*, *P. teberdinica*, *Protonemura aculeata*, *P. alticola*, *P. bacuriana*, *P. bifida*, *P. brevistyla*, *P. capitata*, *P. dilatata*, *P. gladifera*, *P. microstyla*, *P. oreas*, *P. spinulata*, *P. teberdensis*, *P. triangu-*

*lata*, *P. vernalis*, *P. viridis*, *Siphonoperla hajastanica*, *Taeniopteryx caucasica* и *T. nebulosa*.

#### Отряд ODONATA – Стрекозы

Всего на территории России водится до 150 видов стрекоз, из которых в изучаемом регионе можно встретить: *Aeshna affinis*, *Ae. cyanea*, *Ae. grandis*, *Ae. isoceles*, *Ae. juncea*, *Ae. mixta*, *Ae. serrata*, *Ae. viridis*, *Anax imperator* (внесен в Красную книгу РФ), *A. parthenope*, *Brachytron hafniense*, *B. pratense*, *Caesochina microstigma*, *Calopteryx intermedia*, *C. splendens*, *C. virgo*, *Chalcolestes parvidens*, *C. viridis*, *Coenagrion armatum*, *C. hastulatum*, *C. lunulatum*, *C. ornatum*, *C. puella*, *C. pulchellum*, *C. syriacum*, *Cordulegaster boltonii*, *C. insignis*, *Cordulia aenea*, *Crocothemis erythraea*, *Enallagma cyathigerum*, *Epitheca bimaculata*, *Erythromma najas*, *E. viridulum*, *Gomphus flavipes*, *G. vulgatissimus*, *Hemianax ephippiger*, *Ichnura elegans*, *I. fontaineae*, *I. Pumlilio*, *I. senegalensis*, *Lestes barbarus*, *L. dryas*, *L. macrostigma*, *L. sponsa*, *L. virens*, *Leucorrhinia caudalis*, *L. dubia*, *L. pectoralis*, *L. rubicunda*, *Libellula depressa*, *L. fulva*, *L. quadrimaculata*, *Lindenia tetraphylla*, *Nehalennia speciosa*, *Onychogomphus assimilis*, *O. flexuosus*, *O. forcipatus*, *O. lefebvrei*, *Ophiogomphus cecilia*, *Orthetrum anceps*, *O. brunneum*, *O. cancellatum*, *O. coerulescens*, *O. sabina*, *Pantala flavescens*, *Platycnemis dealbata*, *P. pennipes*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Selysiothemis nigra*, *Somatochlora flavomaculata*, *S. metallica*, *Sympetma fusca*, *S. gobica*, *S. paedisca*, *Sympetrum decoloratum*, *S. depressiusculum*, *S. flaveolum*, *S. fonscolombii*, *S. meridionale*, *S. pedemontanum*, *S. sanguineum*, *S. striolatum*, *S. tibiale*, *S. vulgatum* и *Tetrix tenuicornis*.

#### Отряд EPHEMEROPTERA – Поденки

В изучаемом регионе можно встретить следующие виды: *Acentrella inexpectata*, *Baetis baksan*, *B. braaschi*, *B. buceratus*, *B. digitatus*, *B. gadeai*, *B. gracilis*, *B. ilex*, *B. lutheri*, *B. muticus*, *B. niger*, *B. rhodani*, *B. vardarensis*, *B. vernus*, *Caenis horaria*, *C. macrura*, *Choroterpes picteti*, *Cloeon dip-terum*, *C. inscriptum*, *Ecdyonurus aurantiacus*, *E. ornatipennis*, *E. venosus*, *Electrogena lateralis*, *E. squamata*, *E. zimmermanni*, *Epeorus alpestris*, *E. assimilis*, *E. caucasicus*, *E. magnus*, *E. nigripilosus*, *E. sinitshenkovaе*, *E. soldani*, *E. zaitsevi*, *E. znojkoji*, *Filchneria balcarica*, *Habroleptoides caucasica*, *H. confuse*, *Habrophlebia fusca*, *Heptagenia coeruleans*, *H. flava*, *H. samochai*, *H. sulphurea*, *Oligoneuriella tskhomelidzei*, *Palingenia fuliginosa*, *P. longicauda*, *P. sublongicauda*, *Procloeon*

*unguiculatum*, *Rhithrogena alpestris*, *Rh. caucasica*, *Rh. dagestanica*, *Rh. decolorata*, *Rh. expectata*, *Rh. iridina*, *Rh. joostiana*, *Rh. klausnitzeriana*, *Rh. laciniosa*, *Rh. lucida*, *Rh. potamalis*, *Rh. stackelbergi*, *Rh. teberdensis*, *Rh. umbrosa*, *Rh. zhiltzovae*, *Serratella ignita*, *S. maculocaudata*, *Siphonurus lacustris* и *Torteya major*.

#### Отряд HETEROPTERA – Полужесткокрылые или Клопы

В настоящее время известно свыше 30 000 видов клопов, распространенных по всему земному шару. В регионе можно встретить: *Aphelocheirus aestivalis*, *Aquarius paludum*, *Arctocoris carinata*, *A. germari*, *Callicorixa gebleri*, *C. praeusta*, *C. producta*, *Corixa affinis*, *C. dentipes*, *C. jakowleffi*, *C. panzeri*, *C. punctata*, *Cymatia coleoptrata*, *C. rogenhoferi*, *Gerris argentatus*, *G. asper*, *G. caucasicus*, *G. costae*, *G. lacustris*, *G. lateralis*, *G. odontogaster*, *G. thoracicus*, *Glaenocoris propinqua*, *Hebrus montanus*, *H. pilipes*, *H. ruficeps*, *Heliocoris vermiculata*, *Hesperocoris linnaei*, *H. parallela*, *H. sahlbergi*, *Hydrometra gracilentata*, *H. stagnorum*, *Ilyocoris cimicoides*, *Limnoporus rufoscutellatus*, *Mesovelis furcata*, *M. thermalis*, *Micronecta griseola*, *M. poweri*, *M. pusilla*, *Microvelia reticulata*, *Nepa cinerea*, *Notonecta glauca*, *N. lutea*, *N. reuteri*, *N. viridis*, *Ochterus marginatus*, *Paracoris caspica*, *P. concinna*, *Plea minutissima*, *Ranatra linearis*, *Sigara assimilis*, *S. daghestanica*, *S. distincta*, *S. falleni*, *S. iactans*, *S. lateralis*, *S. imitata*, *S. longipalis*, *S. nigrolineata*, *S. scotti*, *S. semistriata*, *S. striata*, *Velia affinis* и *V. saulii*.

#### Отряд MEGALOPTERA – Вислокрылки

В изучаемом регионе можно встретить представителей только одного рода этого отряда – *Sialis abchasica*, *S. fuliginosa*, *S. klingstedti* и *S. zhiltzovae*.

#### Отряд NEUROPTERA – Сетчатокрылые

Эта относительно небольшая группа – 6 тыс. видов воды. Окукливание осмилов происходит вне воды, на берегу, по окончании зимовки. В пределах изучаемого региона можно встретить следующие виды, связанные с водой: *Osmylus elegantissimus*, *O. fulvicephalus*, *O. multiguttatus* и *Sisyra terminalis*.

#### Отряд COLEOPTERA – Жесткокрылые или Жуки

Всего в России обитает около 700 видов водных жуков. На изучаемой территории

можно встретить следующих водных и околоводных жуков: *Acilius sulcatus*, *A. amoenus*, *A. biguttatus*, *A. bipustulatus*, *A. caraboides*, *A. congener*, *A. conspersus*, *A. dilatatus*, *A. faldermanni*, *A. fulvaster*, *A. glacialis*, *A. guttatus*, *A. labiatus*, *A. lineatus*, *A. melanarius*, *A. nebulosus*, *A. paludosus*, *A. pseudoclypealis*, *A. sturmi*, *A. undulates*, *A. unguicularis*, *A. zimmermanni*, *Anacaena limbata*, *A. lutescens*, *Augyles flavidus*, *A. hispidulus*, *A. sericans*, *Aulonogyrus concinnus*, *Berosus frontifoveatus*, *B. fulvus*, *B. luridus*, *B. signaticollis*, *B. spinosus*, *Bidessus alienus*, *B. nasutus*, *B. pusillus*, *B. unistriatus*, *Cercyon convexiusculus*, *C. bifenestratus*, *C. granarius*, *C. granarius*, *Chaetarthria seminulum*, *Coelostoma orbiculare*, *Colymbetes fuscus*, *C. semenowi*, *C. striatus*, *Copelatus haemorrhoidalis*, *Cybister lateralmarginalis*, *Cymbiodyta marginella*, *Cyphon coarctatus*, *C. konsbergensis*, *C. laevipennis*, *C. padi*, *C. palustris*, *C. pubescens*, *C. ruficeps*, *C. variabilis*, *Donacia aequidorsis*, *D. aquatica*, *D. bicolora*, *D. cinerea*, *D. crassipes*, *D. impressa*, *D. marginata*, *D. simplex*, *D. versicolore*, *Dryops auriculatus*, *D. lutulentus*, *D. rufipes*, *D. similis*, *Dytiscus circumcinctus*, *D. circumflexus*, *D. dimidiatus*, *D. lapponicus*, *D. marginalis*, *D. persicus*, *D. thianschanicus*, *Elmis rietscheli*, *Enochrus affinis*, *E. bicolor*, *E. coarctatus*, *E. fuscipennis*, *E. melanocephalus*, *E. ochropterus*, *E. quadripunctatus*, *E. testaceus*, *Eretes sticticus*, *Esolus angustatus*, *Graphoderus austriacus*, *G. cinereus*, *G. zonatus*, *Graptodytes bilineatus*, *G. granularis*, *G. pictus*, *Gyrinus caspius*, *G. colymbus*, *G. dejeani*, *G. distinctus*, *G. marinus*, *G. minutus*, *G. natator*, *G. paykulli*, *G. substriatus*, *G. suffriani*, *Haliplus confinis*, *H. flavicollis*, *H. fluviatilis*, *H. fulvus*, *H. furcatus*, *H. heydeni*, *H. lineatocollis*, *H. lineolatus*, *H. maculatus*, *H. obliquus*, *H. ruficollis*, *H. variegates*, *H. wehnckei*, *Helichus hintoni*, *H. solskyi*, *H. substriatus*, *Helochares lividus*, *H. obscurus*, *Helophorus aequalis*, *H. alternans*, *H. angustatus*, *H. aquaticus*, *H. brevipalpis*, *H. discrepans*, *H. flavipes*, *H. granularis*, *H. griseus*, *H. lapponicus*, *H. longitarsis*, *H. micans*, *H. minutus*, *H. montenegrinus*, *H. nanus*, *H. nubilus*, *H. obscurus*, *H. similis*, *H. syriacus*, *Heterocerus fenestratus*, *H. flexuosus*, *H. fossor*, *H. obsoletus*, *H. parallelus*, *Hydaticus continentalis*, *H. grammicus*, *H. schelkovnikovi*, *H. seminiger*, *H. transversalis*, *Hydraena caucasica*, *H. dentipalpis*, *H. krasnodarensis*, *H. pontica*, *H. pulchella*, *H. riparia*, *H. solodovnikovi*, *Hydrobius fuscipes*, *Hydrochara affinis*, *H. caraboides*, *H. dichroma*, *H. flavipes*, *Hydrochus crenatus*, *H. elongatus*, *H. flavipennis*, *H. nodulifer*, *H. roberti*, *Hydroglyphus ge-*

*minus*, *H. signatellus*, *Hydrophilus aterrimus*, *H. piceus*, *Hydroporus angustatus*, *H. discretus*, *H. erythrocephalus*, *H. jacobsoni*, *H. kozlovskii*, *H. marginatus*, *H. memnonius*, *H. palustris*, *H. planus*, *H. pubescens*, *H. tessellatus*, *Hydrovatus cuspidatus*, *Hygrotus confluens*, *H. corpulentus*, *H. enneagrammus*, *H. flaviventris*, *H. impressopunctatus*, *H. inaequalis*, *H. marklini*, *H. parallelogrammus*, *H. polonicus*, *H. versicolor*, *Hyphydrus ovatus*, *Ilybius adygeanus*, *I. ater*, *I. chalconotus*, *I. cinctus*, *I. fenestratus*, *I. fuliginosus*, *I. montanus*, *I. neglectus*, *I. quadriguttatus*, *I. satunini*, *I. subaeneus*, *I. subtilis*, *I. vittiger*, *Laccobius albipes*, *L. alternus*, *L. decorus*, *L. gracilis*, *L. hindukuschi*, *L. minutus*, *L. obscuratus*, *L. simulatrix*, *L. sinuatus*, *L. striatulus*, *L. syriacus*, *Laccophilus hyalinus*, *L. minutus*, *L. poecilus*, *Limnebius nitidus*, *L. papposus*, *L. parvulus*, *Limnius volckmari*, *Limnoxenus niger*, *Macroplea appendiculata*, *M. mutica*, *Microcara testacea*, *Nebrioporus airumilus*, *N. depressus*, *N. steppensis*, *N. suavis*, *Noterus clavicornis*, *N. crassicornis*, *Ochthebius angusi*, *O. delyi*, *O. exculptus*, *O. fausti*, *O. gibbosus*, *O. impressus*, *O. marinus*, *O. meridionalis*, *O. minimus*, *O. peisonis*, *O. remotus*, *O. subaeneus*, *O. viridis*, *Orectochilus villosus*, *Oreodytes alpinus*, *O. davisii*, *Paracymus aeneus*, *Parahelichus angulicollis*, *Peltodytes caesus*, *Plateumaris braccata*, *P. discolor*, *P. sericea*, *Platambus lunulatus*, *P. maculatus*, *Pomatinus substriatus*, *Porhydrus lineatus*, *P. obliquesignatus*, *Potamophilus acuminatus*, *Praehelichus asiaticus*, *P. solskyi*, *Prehelichus longus*, *P. solskyi*, *Prionocyphon serricornis*, *Rhantus bistratus*, *Rh. frontalis*, *Rh. notaticollis*, *Rh. suturalis*, *Riolus subviolaceus*, *R. syriacus*, *Scarodytes halensis*, *Scirtes hemisphaericus*, *S. orbicularis*, *Spercheus emarginatus*, *Stenelmis consobrina* и *Stictotarsus griseostriatus*.

#### Отряд HYMENOPTERA – Перепончатокрылые

В этой связи можно указать на присутствие некоторых конкретных видов в изучаемом регионе, в некоторой степени, предположительно. Вероятнее всего, это *Ademon decrescens*, *Agriotypus armatus*, *Aprostocetus citripes*, *A. natans*, *A. zerovae*, *Chaenusa conjungens*, *Hygroplitis rugulosus*, *H. russatus*, *Mestocharis bimaculata*, *Opius caesus* и *Tetrastichus rimskykorsakovi*.

#### Отряд TRICHOPTERA – Ручейники

В настоящее время учёными описано более 15 тыс. видов, широко распространенных на всех континентах, кроме Антарктиды. В изучаемом регионе, как ми-



нимум, можно встретить следующие виды: *Agapetus oblongatus*, *Agraylea multipunctata*, *A. sexmaculata*, *Agrypnia obsoleta*, *A. pagetana*, *A. varia*, *Allotrichia pallicornis*, *Anabolia brevipennis*, *A. furcata*, *A. laevis*, *Apatania stigmatella*, *A. subtilis*, *Asynarchus zhiltzovae*, *Badukiella prohibita*, *B. subnigra*, *Brachycentrus subnubilus*, *Ceraclea annulicornis*, *C. fulva*, *C. nigronevosa*, *C. senilis*, *Chaetopterygella abchazica*, *Ch. kelensis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Cyrnus crenaticornis*, *C. flavidus*, *C. trimaculatus*, *Dinarthrum chaldyrence*, *D. longiplicatum*, *D. mesoplicatum*, *Dolophilodes ornatus*, *Drusus amanaus*, *D. caucasicus*, *D. simplex*, *Ecnomus tenellus*, *E. palpates*, *Glossosoma capitatum*, *G. tunceiensis*, *G. unguiculatum*, *Goerodes batumicus*, *Grammotaulius nigropunctatus*, *G. nitidus*, *Halesus digitatus*, *H. tessellatus*, *Holocentropus picicornis*, *H. stagnalis*, *Hydropsyche acuta*, *H. angustipennis*, *H. bulgaromanorum*, *H. contubernalis*, *H. exocellata*, *H. instabilis*, *H. modesta*, *H. ornatula*, *H. pellucidula*, *H. sciligra*, *Hydroptila angulata*, *H. angustata*, *H. dampfi*, *H. forcipata*, *H. pulchricornis*, *H. sparsa*, *H. taurica*, *H. tineoides*, *H. vectis*, *Ironoquia dubia*, *Kelgena kelensis*, *K. minima*, *Lasiocephala basalis*, *Leptocerus tineiformis*, *Limnephilus affinis*, *L. auricula*, *L. binotatus*, *L. decipiens*, *L. extricates*, *L. flavicornis*, *L. fuscineris*, *L. griseus*, *L. hirsutus*, *L. incisus*, *L. lunatus*, *L. microdentatus*, *L. peculiaris*, *L. politus*, *L. rhombicus*, *L. sparsus*, *L. stigma*, *L. vittatus*, *Lithax incanus*, *Lypephaeopa*, *Micrasema anatolicum*, *M. bifoliatum*, *Molanna angustata*, *Mystacides azureus*, *M. longicornis*, *M. niger*, *Neureclipsis bimaculata*, *Notidobia ciliaris*, *N. forsteri*, *Oecetis furva*, *Oe. intima*, *Oe. lacustris*, *Oe. notata*, *Oe. ochracea*, *Orthotrichia costalis*, *Oxyethira falcate*, *O. mirabilis*, *Parasetodes respersellus*, *Philopotamus tenuis*, *Phryganea bipunctata*, *Ph. grandis*, *Plectrocnemia latissima*, *Polycentropus auriculatus*, *P. flavomaculatus*, *Potamophylax latipennis*, *P. luctuosus*, *Psychomyia pusilla*, *Ptilocolepus colchicus*, *P. dilatatus*, *Rhyacophila abchazica*, *Rh. armeniaca*, *Rh. bacuriana*, *Rh. cupressorum*, *Rh. fasciata*, *Rh. forcipulata*, *Rh. nubila*, *Rh. obliterate*, *Rh. subovata*, *Schizopelex cachetica*, *Sericostoma grusiense*, *Setodes punctatus*, *S. viridis*, *Silo proximus*, *Stactobia caspersi*, *Stenophylax alex*, *S. nycterobius*, *S. permistus*, *S. solotarewi*, *Thremma anomalum*, *Tinodes difficilis*, *T. sanctus*, *T. valvatus*, *Triaenodes bicolor*, *T. internus*, *T. kawraiskii*, *T. reuteri*, *Tricholeiochiton fagesii*, *Wormaldia joosti*, *W. khourmai* и *W. subnigra*.

### Отряд LEPIDOPTERA – Чешуекрылые или Бабочки

В этом отряде насчитывается более 150 тыс. видов, в том числе на территории России до 9 тыс. Большинство подобных видов встречаются в нашем регионе. Это *Acentria ephemerella* (на рдесте, элодее, харе, роголистнике), *Cataclysta lemnae* (на ряске), *Elophila nymphaeata* (на кувшинке), *Elophila rivulalis*, *Kasania arundinalis*, *Nymphula stagnata* и *Parapoynx stratiotata*.

### Отряд DIPTERA – Двукрылые Подотряд NEMATOCERA – Длинноусые двукрылые

По существу это наиболее многочисленная по видовому разнообразию группа водных насекомых в изучаемом регионе: *Ablabesmyia monilis*, *Acamptocladius submontanus*, *Acricotopus lucens*, *Aedes aegypti*, *Ae. cinereus*, *Ae. cretinus*, *Ae. vexans*, *Alluaudomyia quadripunctata*, *A. splendida*, *Anatopynia plumipes*, *Anopheles algeriensis*, *A. atroparvus*, *A. claviger*, *A. hyrcanus*, *A. maculipennis*, *A. messeae*, *A. plumbeus*, *A. superpictus*, *Antocha alpigena*, *A. vitripennis*, *Baeotendipes noctivagus*, *Benthalia carbonaria*, *Bezzia albicornis*, *B. annulipes*, *B. bicolor*, *B. circumdata*, *B. flavicornis*, *B. kuhetiensis*, *B. nigrita*, *B. nobilis*, *B. xanthogaster*, *Boreoheptagyia legeri*, *Brillia modesta*, *Camptocladius stercorarius*, *Ceratopogon magniforceps*, *Chaoborus crystallinus*, *Ch. Flavicans*, *Ch. pallidus*, *Cheilotrichia cinerascens*, *Chernovskiiia macrocera*, *Ch. orbicus*, *Chironomus alpestris*, *Ch. annularius*, *Ch. anthracinus*, *Ch. aprilinus*, *Ch. balatonicus*, *Ch. bernensis*, *Ch. cingulatus*, *Ch. commutatus*, *Ch. curabilis*, *Ch. entis*, *Ch. heterodontatus*, *Ch. lacunarius*, *Ch. luridus*, *Ch. melanescens*, *Ch. melanotus*, *Ch. muratensis*, *Ch. Nuditarsis*, *Ch. nudiventris*, *Ch. obtusidens*, *Ch. pallidivittatus*, *Ch. parathummi*, *Ch. piger*, *Ch. plumosus*, *Ch. pseudothummi*, *Ch. riparius*, *Ch. tentans*, *Ch. uliginosus*, *Ch. usenicus*, *Cladopelma virescens*, *Clinohelea unimaculata*, *Clinotanypus nervosus*, *Clunio marinus*, *Coquillettia (Mansonia) richiardii*, *Corynoneura celeripes*, *Corynoneura scutellata*, *Cricotopus algarum*, *C. bicinctus*, *C. caducus*, *C. fuscus*, *C. intersectus*, *C. ornatus*, *C. salinophilus*, *C. sylvestris*, *C. tibialis*, *Crypteria limnophiloides*, *Cryptochironomus albofasciatus*, *C. defectus*, *C. obreptans*, *C. psittacinus*, *C. redekei*, *C. rostratus*, *C. supplicans*, *C. ussouriensis*, *Culex hortensis*, *C. mimeticus*, *C. modestus*, *C. pipiens*, *C. theileri*, *C. territans*, *Culicoides abchazicus*, *C. achrayi*, *C. albicans*, *C. bulbostylus*, *C. circumscriptus*, *C. clintoni*,

*C. comosioculatus*, *C. deltus*, *C. desertorum*, *C. duddingstoni*, *C. fagineus*, *C. fascipennis*, *C. festivipennis*, *C. furcillatus*, *C. gejelensis*, *C. heliophilus*, *C. helveticus*, *C. homochrous*, *C. ibericus*, *C. impunctatus*, *C. longicollis*, *C. manchuriensis*, *C. maritimus*, *C. minutissimus*, *C. newsteadi*, *C. nubeculosus*, *C. pallidicornis*, *C. parroti*, *C. pictipennis*, *C. pulicaris*, *C. punctatus*, *C. puncticollis*, *C. reconditus*, *C. riethi*, *C. saevus*, *C. salinarius*, *C. scoticus*, *C. shaklawensis*, *C. simulator*, *C. stepicolus*, *C. stigma*, *C. subfasciipennis*, *C. subneglectus*, *C. vexans*, *C. zhogolevi*, *Culiseta alaskaensis*, *C. annulata*, *C. fumipennis*, *C. longiareolata*, *C. morsitans*, *C. ochroptera*, *Cylindrotoma distinctissima*, *Dactylolabis aberrans*, *Dasyhelea flaviventris*, *D. modesta*, *D. pallidiventris*, *Demicryptochironomus vulneratus*, *Diamesa bertrami*, *D. insignipes*, *D. kasymovi*, *D. latitarsis*, *D. lavillei*, *D. longipes*, *D. martae*, *D. modesta*, *D. vaillanti*, *Dicranomyia caledonica*, *D. didyma*, *D. fusca*, *D. mitis*, *D. modesta*, *D. transsilvanica*, *D. tristis*, *D. ventralis*, *Dicranota candelisequa*, *D. subtilis*, *Dicranota bimaculata*, *Dicrotendipes lobiger*, *D. nervosus*, *D. pulsus*, *Dixa frizzi*, *Dixella obscura*, *Ellipteroides lateralis*, *Eloeophila maculata*, *E. submarmorata*, *Endochironomus albipennis*, *E. tendens*, *Eukiefferiella quadridentata*, *Euphylidorea lineola*, *Fleuria lacustris*, *Forcipomyia velox*, *Glyptotendipes barbipes*, *G. cauliginellus*, *G. glaucus*, *G. paripes*, *Gonomyia lucidula*, *Harnischia curtilamellata*, *Hexatoma fuscipennis*, *Hoploblabis vicina*, *Hydrobaenus pilipes*, *Ilisia maculata*, *Lauterborniella agrayloides*, *Leptoconops bezzii*, *L. bidentatus*, *L. borealis*, *L. camelorum*, *Limnophila schranki*, *Limnophyes minimus*, *Lipiniella araenicola*, *Macropelopia adaucta*, *M. nebulosa*, *Mallochohelea inermis*, *M. setigera*, *Metriocnemus hirticollis*, *Micropsectra recurvata*, *Microtendipes pedellus*, *Mochlonyx fuliginosus*, *Molophilus griseus*, *Monodiamesa bathyphila*, *Nanocladius dichromus*, *Natarisia punctata*, *Nilobezzia formosa*, *Ochlerotatus behningi*, *O. cantans*, *O. caspius*, *O. cataphylla*, *O. communis*, *O. cyprius*, *O. detritus*, *O. diantaeus*, *O. excrucians*, *O. flavescens*, *O. geniculatus*, *O. leucomelas*, *O. pulcritarsis*, *O. pullatus*, *O. punctor*, *O. riparius*, *O. sticticus*, *O. subdiversus*, *Odontomesa fulva*, *Orthocladius rivicola*, *O. rivulorum*, *O. thienemanni*, *Palpomyia flavipes*, *P. lineata*, *P. schmidti*, *P. spinipes*, *P. tibialis*, *Parachironomus biannulatus*, *P. gracilior*, *P. kuzini*, *P. vitiosus*, *Paracladius conversus*, *Paradelphomyia senilis*, *Parakiefferiella triquetra*, *Paratanytarsus austriacus*, *P. dissimilis*, *Paratendipes nudisquama*, *Pedicia occulta*, *P. zernyi*, *Phaenopsectra flavipes*, *Phalacrocer*

*replicata*, *Phylidorea ferruginea*, *Pilaria discicollis*, *P. fuscipennis*, *Polypedilum acifer*, *P. bicrenatum*, *P. convictum*, *P. exsectum*, *P. nubeculosum*, *P. pedestre*, *P. scalaenum*, *P. sordens*, *Potthastia gaedii*, *P. longimanus*, *Prionocera pubescens*, *Prionocera turcica*, *Probezzia seminigra*, *Procladius choreus*, *P. ferrugineus*, *P. imicola*, *Prodiamesa olivacea*, *Propsilocerus jacuticus*, *Prosimulium gigas*, *P. rachiliense*, *Psectrocladius barbimanus*, *P. obvius*, *P. psilopterus*, *P. simulans*, *P. sordidellus*, *P. varius*, *P. ventricosus*, *Pseudolimnophila lucorum*, *Psychoda phajaenoides*, *Ptychoptera minuta*, *P. contaminata*, *P. scutellaris*, *Robackia demeijerei*, *Simulium adornatum*, *S. alizadei*, *S. angustifurca*, *S. angustipes*, *S. angustitarse*, *S. aureum*, *S. balcanicum*, *S. bertrandi*, *S. bezzii*, *S. bukovskii*, *S. corpulentum*, *S. cryophilum*, *S. dahestanicum*, *S. elatum*, *S. equinum*, *S. erythrocephalum*, *S. fontanum*, *S. fontium*, *S. gomphocorne*, *S. kiritshenkoi*, *S. krymense*, *S. lineatum*, *S. longipalpe*, *S. lundstromi*, *S. maculatum*, *S. maritimum*, *S. monticola*, *S. monticolooides*, *S. montium*, *S. morsitans*, *S. noelleri*, *S. polare*, *S. promorsitans*, *S. pseudequinum*, *S. rubtzovi*, *S. schamili*, *S. shevtshenkova*, *S. silvaticum*, *S. simulans*, *S. subtile*, *S. tarnogradskii*, *S. tuberosum*, *S. variegatum*, *S. verum*, *S. vulgare*, *Sphaeromyias pictus*, *S. flavirostris*, *Symplecta hybrida*, *S. pilipes*, *Synendotendipes impar*, *Synorthocladius semivirens*, *S. punctipennis*, *S. vilipennis*, *Tanytarsus kraatzi*, *Tanytarsus sylvaticus*, *Thaumalea testacea*, *Thienemannimyia geijskesi*, *Th. lentiginosa*, *Tipula benesignata*, *T. caesia*, *T. couckeii*, *T. fulvipennis*, *T. lateralis*, *T. lucifera*, *T. luteipennis*, *T. marginella*, *T. mellea*, *T. montium*, *T. obscuriventris*, *T. oleracea*, *T. paludosa*, *T. pruinosa*, *T. saginata*, *T. stigmatella*, *T. subaurita*, *T. subcunctans*, *T. subsignata*, *T. theowaldi*, *T. unca*, *T. varicornis*, *Tricyphona immaculata*, *Uranotaenia unguiculata*, *Xenochironomus xenolabis* и *Zaluschia mucronata*, а также неустановленные представители семейств Dixidae, Psychodidae и Thaumaleidae.

#### Подотряд ВРАЧУЦЕРА – Короткоусые двукрылые

В нашем регионе можно встретить, с некоторыми допущениями следующих мух так или иначе связанных с водой: *Anerpsiomyia flaviventris*, *Anticheta analis*, *Argyra argentina*, *A. diaphana*, *A. grata*, *A. ilonae*, *A. leucocephala*, *A. skuffjini*, *Atherix ibis*, *Atrichops crassipes*, *Atylotus fulvus*, *A. kerteszi*, *A. latistriatus*, *A. loewianus*, *A. pallitarsis*, *A. quadrifarius*, *A. rusticus*, *Atylotus flavoguttatus*, *Campsicnemus curvipes*, *C. filipes*, *C. lumbatus*, *C. magius*, *C. picticornis*, *C. pu-*

milio, *C. simplicissimus*, *C. umbripennis*, *Chelifera flavella*, *Ch. precabunda*, *Chrysogaster cemeteriorum*, *Ch. coemeteriorum*, *Ch. solstitialis*, *Chrysopilus asiliformis*, *Ch. cristatus*, *Ch. helvolus*, *Ch. laetus*, *Ch. splendidus*, *Chrysops caecutiens*, *Ch. concavus*, *Ch. flavipes*, *Ch. italicus*, *Ch. relictus*, *Ch. rufipes*, *Ch. sejunctus*, *Ch. viduatus*, *Chrysotus alpicola*, *Ch. cilipes*, *Ch. cupreus*, *Ch. femoratus*, *Ch. gramineus*, *Ch. laesus*, *Ch. neglectus*, *Ch. obscuripes*, *Ch. pennatus*, *Ch. pulchellus*, *Ch. suavis*, *Clinocera appendiculata*, *C. schumanni*, *C. stagnalis*, *Coenosia dubiosa*, *C. intermedia*, *C. nigridigita*, *C. pumila*, *C. pygmaea*, *C. rhaensis*, *C. testacea*, *C. tigrina*, *C. verralli*, *Dichaeta caudata*, *Dictya umbrarum*, *Discomyza incurva*, *Ditaeniella griseascens*, *Dolichocephala irrorata*, *Dolichopus agilis*, *D. brevipennis*, *D. campestris*, *D. cilifemoratus*, *D. ciscaucasicus*, *D. claviger*, *D. clavipes*, *D. diadema*, *D. griseipennis*, *D. hilaris*, *D. jaxarticus*, *D. latilimbatus*, *D. lepidus*, *D. linearis*, *D. lineatocornis*, *D. litorellus*, *D. longicornis*, *D. nitidus*, *D. nubilus*, *D. pennatus*, *D. picipes*, *D. plumipes*, *D. plumitarsis*, *D. popularis*, *D. sabinus*, *D. simplex*, *D. unguatus*, *D. urbanus*, *D. wahlbergi*, *D. zernyi*, *Elgiva cucularia*, *Ephydra afghanica*, *E. attica*, *E. glauca*, *E. macellaria*, *E. murina*, *E. pseudomurina*, *E. riparia*, *Eristalis alpina*, *E. arbutorum*, *E. interrupta*, *E. lineata*, *E. pertinax*, *E. pratorum*, *E. rupium*, *E. tenax*, *E. vitripennis*, *Haematopota crassicornis*, *H. grandis*, *H. italica*, *H. pallens*, *H. pallidula*, *H. pluvialis*, *H. scutellata*, *H. subcylindrica*, *H. turkestanica*, *Halmopota insignis*, *H. dichchaeta*, *Helophilus continuus*, *H. parallelus*, *H. pendulus*, *H. trivittatus*, *Hercostomus caucasicus*, *H. chaerophylli*, *H. chetifer*, *H. chrysozygos*, *H. convergens*, *H. fugax*, *H. fuscipennis*, *H. gavarniae*, *H. longiventris*, *H. nigriplantis*, *H. parvilamellatus*, *H. sahlbergi*, *Hybomitra acuminata*, *H. bimaculata*, *H. caucasica*, *H. ciureai*, *H. distinguenda*, *H. erberi*, *H. montana*, *H. morgani*, *morgani*, *H. peculiaris*, *H. sareptana*, *Hydrophorus balticus*, *H. praecox*, *H. viridis*, *Ilione rossica*, *I. turcestanica*, *Limnelli quadrata*, *L. stenhammari*, *Limnia unguicornis*, *Limnophora exuta*, *L. riparia*, *Lipse flavicincta*, *L. flavinervis*, *L. hydromyzina*, *L. melaleuca*, *L. nubilipennis*, *L. pygmaea*, *L. tentaculata*, *Lispocephala alma*, *Nemorius vitripennis*, *Nemotelus aerosus*, *N. anchora*, *N. argentifer*, *N. bipunctatus*, *N. brachystomus*, *N. brevirostris*, *N. jakowlewii*, *N. nigrinus*, *N. obscuripes*, *N. pantherinus*, *N. signatus*, *N. uliginosus*, *Neoascia dispar*, *N. interrupta*, *N. interrupta*, *N. pavlovskii*,

*N. podagrica*, *N. tenur*, *Notiphila nigricornis*, *Ochthera mantis*, *Odontomyia angulata*, *O. annulata*, *O. cephalonica*, *O. discolor*, *O. hydroleon*, *O. microleon*, *O. ornata*, *O. tigrina*, *O. viridula*, *Orthonevra brevicornis*, *O. nobilis*, *Oxycera analis*, *O. leonina*, *O. locuples*, *O. meigenii*, *O. pardalina*, *O. trilineata*, *Pangonia tigris*, *Pangonius pyritosus*, *Parydra coarctata*, *Pherbellia albocostata*, *Ph. cinerella*, *Ph. clathrata*, *Ph. dorsata*, *Ph. griseola*, *Ph. schoenherri*, *Ph. coryleti*, *Philipomyia rohdendorfi*, *Rhaphium appendiculatum*, *Rh. brevicorne*, *Rh. caliginosum*, *Rh. commune*, *Rh. crassipes*, *Rh. discigerum*, *Rh. lanceolatum*, *Rh. laticorne*, *Rh. penicillatum*, *Rh. suave*, *Riponnensia splendens*, *Scatella paludum*, *S. stagnalis*, *Sciapus contristans*, *S. polozhentsevi*, *Sepedon sphegea*, *S. spinipes*, *Setacera aurata*, *Silvius alpinus*, *S. latifrons*, *S. zaitzevi*, *Spaziphora hydromyzina*, *Stratiomys cenisia*, *S. chamaeleon*, *S. equestris*, *S. longicornis*, *S. singularior*, *Sybistroma discipes*, *Sympycnus aeneicoxa*, *S. desoutteri*, *S. simplicipes*, *Syntormon fuscipes*, *S. metathesis*, *S. monile*, *S. pallipes*, *S. pumilum*, *S. subinermis*, *S. submonile*, *Tabanus armenicus*, *T. autumnalis*, *T. bifarius*, *T. bovinus*, *T. bromius*, *T. brunneocalosus*, *T. caucasicus*, *T. colchidicus*, *T. cordiger*, *T. glaucopis*, *T. hauseri*, *T. indrae*, *T. leleani*, *T. maculicornis*, *T. miki*, *T. portschinskii*, *T. quatuornotatus*, *T. regularis*, *T. rupium*, *T. sabuletorum*, *T. spectabilis*, *T. spodopterus*, *T. subparadoxus*, *T. sudeticus*, *T. tergestinus*, *T. tergestinus*, *Teichomyza fusca*, *Teuchophorus bipilosus*, *T. calcaratus*, *T. monacanthus*, *T. spinigerellus*, *Therioplectes tricolor*, *Wiedemannia beckeri*, *W. braueri*, *W. caucasica*, *W. chvalai*, *W. fallaciosa*, *W. klausnitzeri*, *W. pseudovallanti*, *W. vallanti*, *W. zetterstedti*, *Xanthochlorus fulvus*, *X. luridus*, *X. ornatus* и *X. tenellus*.

**Класс CRUSTACEA – Ракообразные**  
**Отряд ANASTRACA – Жаброноги**

В изучаемом регионе встречаются: *Artemia salina*, *Branchinecta ferox*, *Branchinectella media*, *Branchipus schaefferi*, *Chirocephalus diaphanus*, *Ch. horribilis*, *Ch. Udmilae*, *Ch. skorikowi*, *Drepanosurus birostratus*, *Streptocephalus torvicornis* и *Tanymastix stagnalis*.

**Отряд PHYLLOPODA –**  
**Листоногие раки**

**Подотряд NOTOSTRACA – Щитни**

В регионе достоверно можно встретить всего 2 вида: *Lepidurus apus* и *Triops cancriformis*.

### Подотряд CONCHOSTRACA – Раковинные листоногие раки

Эта группа представлена следующими видами: *Syzicus tetracerus*, *Eosyzicus orientalis*, *E. propinquus*, *E. tadei*, *Eoleptestheria tincinensis*, *Leptestheria dahalacensis* и *Limnadia lenticularis*.

### Подотряд CLADOCERA – Ветвистоусые раки

В настоящее время насчитывается около 400 видов морских и пресноводных ветвистоусых. С большой вероятностью в регионе эта группа животных представлена следующими видами: *Asropereus harpae*, *Alona affinis*, *A. costata*, *A. guttata*, *A. intermedia*, *A. quadrangularis*, *A. rectangula*, *Alonella excisa*, *A. exigua*, *A. nana*, *Alonopsis elongata*, *Anchistropus emarginatus*, *Bosmina coregoni*, *B. longirostris*, *B. longispina*, *Bosminopsis deitersi*, *Bunops serricaudata*, *Bythotrephes longimanus*, *Camptocercus rectirostris*, *Cercopagis pengoi*, *C. socialis*, *Ceriodaphnia affinis*, *C. cornuta*, *C. dubia*, *C. laticaudata*, *C. megalops*, *C. megops*, *C. pulchella*, *C. quadrangula*, *C. reticulata*, *C. rotunda*, *C. setosa*, *Chydorus gibbus*, *Ch. latus*, *Ch. ovalis*, *Ch. piger*, *Ch. sphaericus*, *Cornigerius arvidi*, *C. bicornis*, *C. maeoticus*, *Daphnia atkinsoni*, *D. carinata*, *D. cucullata*, *D. galeata*, *D. hyalina*, *D. longispina*, *D. lumholtzi*, *D. magna*, *D. obtusa*, *D. pulex*, *D. pulicaria*, *D. similis*, *Diaphanosoma brachyurum*, *D. chankensis*, *D. dubium*, *D. mongolianum*, *Dunhevedia crassa*, *Eurycercus lamellatus*, *Graptoleberis testudinaria*, *Ilyocryptus acutifrons*, *I. agilis*, *I. sordidus*, *Kurzia latissima*, *Leydigia acanthocercoides*, *L. leydigi*, *Macrothrix dadayi*, *M. hirsuticornis*, *M. laticornis*, *M. rosea*, *Megafenestra aurita*, *Moina brachiata*, *M. macrocopa*, *M. microphthalma*, *M. micrura*, *M. rectirostris*, *Monospilus dispar*, *Oxyurella tenuicaudis*, *Peracantha truncate*, *Pleuroxus aduncus*, *P. striatus*, *P. trigonellus*, *P. uncinatus*, *Podonevadne trigona*, *Polyphemus pediculus*, *Pseudochydorus globosus*, *Rhynchotalona rostrata*, *Scapholeberis aurita*, *S. kingi*, *S. mucronata*, *Sida crystallina*, *Simocephalus congener*, *S. exspinosus*, *S. lusaticus*, *S. mixtus*, *S. serrulatus*, *S. vetulus* и *Streblocerus serricaudatus*.

### Отряд COPEPODA – Веслоногие ракообразные

В нашем регионе встречаются *Acanthocyclops kieferi*, *A. venustus*, *A. vernalis*, *Acanthodiaptomus denticornis*, *Apocyclops dengizicus*, *Arctodiaptomus acutilobatus*,

*A. acutulus*, *A. bacillifer*, *A. dentifer*, *A. dudichi*, *A. fischeri*, *A. lobulifer*, *A. pectinicornis*, *A. salinus*, *A. similis*, *A. wierzejskii*, *Bryocamptus minutus*, *B. tarnogradskiy*, *B. vejtdovskyi*, *Bryocamptus (Rheocamptus) aquaeductus*, *B. (Rh.) spinulosus*, *B. (Rh.) zshokkei*, *Calanipeda aquaedulcis*, *Canthocamptus staphylinus*, *Caspicyclops mirabilis*, *Cletocamptus confluens*, *C. retrogressus*, *Colpocyclops dulcis*, *C. longispinosus*, *Cyclops strenuus*, *C. vicinus*, *Diacyclops bicuspidatus*, *D. bisetosus*, *Diaptomus castor*, *Ectinosoma melaniceps*, *Ectocyclops rubescens*, *E. macruroides*, *E. macrurus*, *E. orthostylis*, *E. serrulatus*, *E. persistens*, *Epactophanes richardi*, *Eudiaptomus arnoldi*, *Eu. gracilis*, *Eu. graciloides*, *Eu. siewerthi*, *Eu. transylvanicus*, *Eu. Vulgaris*, *Eu. zachariasi*, *Eurytemora affinis*, *Eu. grimmi*, *Eu. Lacustris*, *Eu. velox*, *Gigantodiaptomus amblyodon*, *G. superbus*, *Halectinosoma abrau*, *Halicyclops cryptus*, *H. validus*, *Harpacticus uniremis*, *Hemidiaptomus ignatovi*, *H. rylovi*, *H. tarnogradskii*, *Heterocope appendiculata*, *H. borealis*, *H. caspia*, *H. saliens*, *Heterolaophonte uncinata*, *Leptocaris brevicornis*, *Limnocalanus macrurus*, *Limnocletodes behningi*, *Macrocyclus albidus*, *M. fuscus*, *Maraenobiotus brucei*, *M. insignipes*, *Megacyclops gigas*, *M. viridis*, *M. leuckarti*, *M. gracilis*, *M. minutus*, *M. bicolor*, *M. varicans*, *Mesochra lilljeborgi*, *M. pygmaea*, *Mesocyclops vermifer*, *Metadiaptomus asiaticus*, *Microarthridion littorale*, *Mixodiaptomus incrassatus*, *M. kupelwieseri*, *M. laciniatus*, *M. tatricus*, *M. theeli*, *Moraria mrazeki*, *Nannopus palustris*, *Neolovenula alluaudi*, *Nitocrella (= Nitokra) hibernica*, *N (= N) lacustris*, *Nitokra typica*, *Occidiaptomus behningi*, *O. brehmi*, *O. dischensis*, *Onychocamptus mohammed*, *Paracyclops affinis*, *P. dilatatus*, *P. fimbriatus*, *P. imminutus*, *P. poppei*, *Pesceus schmeili*, *Phyllognathopus coecus*, *Ph. paludosus*, *Sinodiaptomus sarsi*, *Speocyclops demetiensis*, *S. tauricus*, *Thermocyclops crassus*, *Th. dybowski*, *Th. oithonoides*, *Th. rylovi*, *Th. vermifer*, *Tisbe furcata* и *Tropocyclops prasinus*.

Видовое разнообразие паразитических веслоногих раков в наших водах существенно меньше. Достоверно в регионе можно встретить: *Achtheres percarum*, *Caligus lacustris*, *Clavellisa emarginata*, *Dichelesthium oblongum*, *Ergasilus auritus*, *E. briani*, *E. sieboldi*, *Lamproglana pulchella*, *Lernaea cyprinacea*, *Paraergasilus rylovi*, *Platyrrhinus resinus*, *Pseudotracheiastes stellatus*, *P. stellifer*, *Sinergasilus polycolpus*, *Thersitina gasterostei*, *Tracheiastes maculatus* и *T. polycolpus*.

**Отряд RANCHIURA – Карпоеды  
или Карповые вши**

Это *Argulus foliaceus* и *A. japonicus* – одни из наиболее опасных паразитов, наносящих ущерб рыбоводным хозяйствам.

**Подкласс OSTRACODA –  
Ракушковые ракообразные**

Как минимум, в наших водоемах можно встретить: *Bentocypris curvifurcata*, *Candona candida*, *C. elegans*, *C. neglecta*, *C. schwejeri*, *C. weltneri*, *Cyclocypris laevis*, *C. ovum*, *Cyprretta dubiosa*, *Cypris ophtalmica*, *C. reptans*, *Cyprideis littoralis*, *Cypridopsis aculeata*, *C. hartwigi*, *C. vidua*, *Cypris bispinosa*, *C. pubera*, *Cypris marginata*, *Darwinula stensoni*, *Dolerocypris fasciata*, *D. sinensis*, *Eucypris inflata*, *Eu. pigra*, *Eu. virens*, *Fabaeformiscandona balatonica*, *F. holzkampfi*, *Herpetocypris chevreuxi*, *H. reptans*, *Heterocypris incongruens*, *H. rotundatus*, *H. salina*, *Hungarocypris madaraszii*, *Ilyocypris bradyi*, *I. gibba*, *Ilyodromus olivaceus*, *Leptocythere lopatica*, *L. quinquetuberculata*, *L. relicta*, *L. striatocostata*, *Limnocythere inopinata*, *Loxocncha pontica*, *Notodromas monacha*, *Potamocypris arcuata*, *P. fallax*, *P. steueri*, *P. villosa*, *P. zschokkei*, *Pseudocandona albicans*, *P. compressa*, *Stenocypris fischeri*, *Strandesia vavrai*, *Tonnacypris lutaria*, *Trajancypris clavata*, а также несколько видов, не указанных в международных системах, – *Candona stummeri*, *Eucypris serrata*, *Herpetocypris fontinalis*, *Ilyocypris divisa*, *Leptocythere bacuana*, *L. gracilloides*, *L. longa* и *L. reticulata*.

**Подкласс MALACOSTRACA –  
Высшие ракообразные  
Отряд MYSIDA – Мизиды**

В регионе можно встретить *Diamysis bahirensis*, *D. pengoi*, *Hemimysis anomala*, *Katamysis warpachowskyi*, *Limnomysis benedeni*, *Mesopodopsis slabberi*, *Paramysis baeri*, *P. intermedia*, *P. lacustris* и *P. ullskyi*.

**Отряд CUMACEA – Кумовые раки**

В регионе встречаются следующие виды: *Caspiocuma campylaspoides*, *Pseudocuma cercaroides*, *Pterocuma graciloides*, *P. pectinatum*, *P. rostrata*, *P. sowinskyi*, *Schizorhynchus bilamellatus*, *Sch. eudorelloides*, *Sch. knipowitchi*, *Sch. scabriusculus* и *Volgocuma telmatophora*.

**Отряд (надотряд) SYNCARIDA –  
Синкариды**

В регионе они совершенно не изучены, но установлено, что присутствует *Bathynella* па-

tans *Vejdovsky* 1882 или близкие к нему виды. В целом карстовые воды в гидробиологическом отношении практически не изучены.

**Отряд THERMOSBAENACEA –  
Термосбеновые ракообразные**

Учитывая обилие в регионе широко известных термальных подземных вод (район КавМинвод) гидробиологическое изучение этих вод очень перспективно. Конкретные названия видов не известны.

**Отряд ISOPODA – Равноногие**

Однако в нашем регионе можно встретить лишь несколько видов: *Asellus aquaticus*, *A. monticola*, *Jaera sarsi* и *Proasellus infirmus*.

**Отряд AMPHIPODA – Бокоплавы**

Список видов региона во многом представлен как предположительный: *Akerogammarus contiguus*, *A. knipowitschi*, *A. subnudus*, *Amathillina cristata*, *Axelboeckia spinosa*, *Chaetogammarus warpachowskyi*, *Chelicorophium chelicorne*, *Ch. curvispinum*, *Ch. maeticum*, *Ch. robustum*, *Ch. sowinskyi*, *Compactogammarus compactus*, *Dikerogammarus fluviatilis*, *D. haemobaphes*, *Echinogammarus ischnus*, *E. warpachowskyi*, *Euxinia maeticus*, *Eu. Sarsi*, *Eu. weidemanni*, *Gammarus balcanicus*, *G. crispus*, *G. insensibilis*, *G. kischineffensis*, *G. komareki*, *Gmelina aestuarica*, *G. costata*, *Iphigenella acanthopoda*, *Kuzmelina kusnezowi*, *Niphargogammarus intermedius*, *Niphargoides corpulentus*, *Niphargus ablaskiri*, *N. aquilex*, *Obesogammarus crassus*, *O. obesus*, *Orchestia cavimana*, *Pandorites podoceroideis*, *Paraniphargoides motasi*, *Pontogammarus abbreviatus*, *P. aestuarius*, *P. boraceae*, *P. robustoides*, *Euxinia sarsi*, *Iphigenella shablensis*, *Stenogammarus carausui*, *S. compressus*, *S. macrurus*, *Yogmelina coccolita*, *Y. pusilla* и *Zernovia volgensis*.

**Отряд DECAPODA –  
Десятиногие ракообразные**

В реках предгорья в изучаемом регионе изредка можно встретить пресноводного краба – *Potamon potamios*. На севере в солончатых водоемах можно также найти черноморскую травяную креветку (*Palaemon adspersus*). Есть также сведения о наличии креветок в пещерных водах, но об их видовой принадлежности ничего не известно.

Однако чаще всего встречается длиннопалый рак (*Astacus leptodactylus*). На востоке и севере территории можно встретить толстопалого рака (*Astacus pachypus*), а в рыболовных хозяйствах и широкопалого

рака (*Astacus astacus*). Встречаемые изредка «голубые» раки всего лишь мутации обычных речных раков.

#### Тип TARDIGRADA – Тихоходки

В России их около 120 видов. В изучаемом регионе можно отметить, как минимум, следующих тихоходок, более или менее связанных с водой: *Dactylobiotus dispar*, *Diphascon pingue*, *D. prorsirostre*, *D. scoticum*, *Echiniscus baius*, *Hypsibius convergens*, *H. dujardini*, *Isohypsibius austriacus*, *I. gilvus*, *I. jakieli*, *I. marcellinoi*, *I. tuberculatus*, *Macrobiotus allani*, *M. altitudinalis*, *M. ascensionis*, *M. echinogenitus*, *M. harmsworthi*, *M. personatus*, *M. walteri*, *Milnesium tardigradum*, *Ramazzottius caucasicus*, *R. oberhaeuseri* и *R. subanomalous*.

#### Тип ЕСТОПРОСТА (BRYOZOA) – Мшанки

В России их около 50 пресноводных и солоноватоводных видов. В регионе встречаются, как минимум, следующие виды пресноводных и солоноватоводных мшанок, как обрастателей различных погруженных в воду предметов: *Bowerbankia gracilis*, *Conopeum seurati*, *Cristatella mucedo*, *Electra crustulenta*, *Fredericella australiensis*, *F. indica*, *F. sultana*, *Hislopiella placoides*, *Hyalinella punctata*, *Internectella bulgarica*, *Lophopodella carteri*, *Paludicella articulata*, *Pectinatella magnifica*, *Plumatella casmiana*, *P. emarginata*, *P. fruticosa*, *P. fungosa*, *P. repens*, *Schizomavella auriculata*, *Sch. linearis*, *Urnatella gracilis*, *Victorella muelleri* и *V. pavidata*.

#### Заключение

В целом проведенный обзор водных многоклеточных животных, конечно же, не

может считаться законченным. Прежде всего, это связано с недостаточной изученностью отдельных групп животных региона. Кроме того, это связано с гидрологическим объединением водных ресурсов водных бассейнов юга России. За счет постройки каналов вода из Кубани и Терека поступает в бассейн Дона, который, в свою очередь, соединен с нижней Волгой. Естественно, что далеко не все животные могут перемещаться против течения или преодолевать плотины. С другой стороны, межхозяйственные перевозки, водозаборы с передачей воды на участки выше плотин, неучитываемые перевозки населения, деятельность аквариумистов и другие возможности способствуют расселению новых для региона животных. В Центральном Предкавказье как раз находится центр этого гидрологического объединения.

Формированию нового биоразнообразия способствует также изменение климата, качества воды, появление теплового загрязнения и ряд других причин. Кроме того, подготовлены обоснования на акклиматизацию в регионе более 100 животных, в т.ч. водных. Таким образом, в ближайшие десятилетия биоразнообразие водных животных в регионе будет существенно изменяться. К настоящему времени проведено лишь две эколого-систематические расшифровки из приведенных списков [1, 2].

#### Список литературы

1. Дементьев М.С. Биоразнообразие мошек (Simuliidae) Центрального Предкавказья и прилегающих горных территорий // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2014. – № 4(24). – С. 25–30.
2. Дементьев М.С. Биоразнообразие слепней (DIPTERA, TABANIDAE) Центрального Предкавказья и прилегающих горных территорий // Наука. Инновации, Технологии. – 2014. – № 4. – С. 184–190.

УДК 581.14.663

## ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ РЕНТГЕНОВСКИХ И ГАММА-ЛУЧЕЙ НА СОЛОДКУ УРАЛЬСКУЮ

<sup>1,2</sup>Лаханова К.М., <sup>1,2</sup>Сарсембаева М.У.

<sup>1,2</sup>Международный казахско-турецкий университет им. Ходжа Ахмет Ясауи, Туркестан, e-mail: kulzada.lakhanova@iktu.kz;

<sup>1,2</sup>Южно-Казахстанский государственный педагогический институт, Шымкент, e-mail: mara\_71\_71@mail.ru

Изучали действие различных типов облучения на солодку уральскую. А также влияние предпосевной обработки семян солодки ультрафиолетом и лазером на продуктивность надземной и подземной части. Ионизирующее излучение в стимулирующей дозе способствует более ускоренному росту и развитию семян начиная от состояния покоя до образования семядолей. Всхожесть семян, обработанных рентгеновскими и гамма-лучами, в стимулирующей дозе 1,0 и 1,5 повышается. Всхожесть семян после рентгеновского облучения выше, чем после гамма-лучей. Под действием рентгеновских и гамма-лучей в дозах 1,0 и 1,5 Грей всхожесть семян увеличивается в среднем на 20–60% по сравнению с контролем. У обработанных средними дозами ультрафиолета и лазера растений продуктивность надземной и подземной части превышала контроль в 1,5–2,0 раза. Констатируем факт стимулирующего действия различных типов облучения на солодку. Взятые экспозиции облучения не вызвали генетических изменений у растений.

**Ключевые слова:** семена, солодка, посев, обработка, облучение, стебель, корень

## THE EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF X-RAYS AND GAMMA RAYS ON THE URAL LICORICE

<sup>1,2</sup>Lahanova K.M., <sup>1,2</sup>Sarsembaeva M.U.

<sup>1,2</sup>Mezhdunarodny Kazakh-Turkish University Hoja Ahmet Yasawi, Turkestan, e-mail: kulzada.lakhanova@iktu.kz;

<sup>1,2</sup>South Kazakhstan State pedagogical Institute, Shymkent, e-mail: mara\_71\_71@mail.ru

We studied the effect of different types of radiation in the Ural licorice. As well as the effect of pre-sowing treatment of licorice and ultraviolet laser nadzeememnoy productivity and underground parts. Ionizing radiation dose contributes to stimulating accelerated growth and development of seeds from dormancy to form cotyledons. Germination of seeds treated with X-rays and gamma in stimulating dose of 1,0 and 1,5 is increased. Seed germination after X-ray irradiation is higher than after gamma rays. Under the effect of X-ray and gamma – rays at doses of 1,0 and 1,5 Gray seed germination increased on average by 20 – 60% compared with the control. The treated medium doses of ultraviolet and laser plant productivity above and below ground control often exceeds 1,5–2,0 times. Stating the fact stimulating effect of different types of irradiation on the licorice. Taken radiation exposure did not cause genetic changes in plants.

**Keywords:** seeds, licorice, planting, processing, radiation, stem, root

Действие радиационного, лазерного и УФ-излучения приводит к широкому кругу изменения метаболического и энергетического характера. У растений наблюдается изменение проницаемости мембран, нарушается их целостность, происходит изменение содержания различных соединений, накапливаются свободнорадикальные соединения, наблюдаются генетические повреждения, предполагается, что меняется регуляция синтеза белков, экспрессия генома [1, 2]. Целостной гипотезы, объясняющей цепь этих превращений у растений в последствии облучения, пока нет. Наиболее близкой к объяснению цепи этих явлений является структурно-метаболическая гипотеза, развитая членом-корр. АН СССР А.М. Кузиным (1971). Однако в качестве обоснования её им были перечислены все те многочисленные процессы, которые протекают в растениях после радиационного

облучения. С этим перечнем все согласны, хотя не понятно, каким же образом они возникают и связаны друг с другом. Слабым её моментом является также то, что она не объясняет генетического эффекта низких доз радиации на растения. Длительное же последствие стимулирующих доз лазерного и УФ-облучения у растений она не объясняет вообще. В связи с этим нами была предпринята попытка экспериментально показать наличие длительного последствия низкоэнергетического облучения на растения [3].

### Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования взяты две популяции солодки уральской из поймы р. Или – одна из сведовой, а другая из солодковой ассоциации. Воздушно-сухие семена солодки (8–9% влажности) подвергли действию различных доз рентгеновских и гамма-лучей (от 0,1 до 20 Грей). Рентгенооблучение проводили на аппарате РУМ – 13 с фильтрами

AI-1, Омм и Cu-1,0 Омм  $U = 200$  кВ  $J = MA$ , а также на установке «Гупос» при мощности 398 Грей/мин и 6,0 Грей/мин. Облученные и контрольные семена проращивали в различных условиях в теплице и в открытом грунте, контролем служили необлученные семена.

Посев производили вручную. На второй день после облучения семена высевали на глубину 1–2 см с междурядьем 60 см. Площадь каждой делянки от 6 до 24 м. Норма высева семян из расчета 6 кг/га. Всхожесть семян определяли через каждые 10 дней со дня появления единичных всходов в трехкратной последовательности по диагонали.

Семена подвергали действию различных доз гамма-лучей: 2,5; 5,0; 7,5; 10; 50 Грей, время облучения соответственно – 26";32"; 1 "02"; 1"32"; 2"04"; 1 час 31". Гамма-установка «Стебель – 3М», источник излучения «Cs 137» мощностью – 4,83 Грей/мин. Семена высевали через сутки после облучения и обработки производными никотиновой кислоты. Контролем служили необлученные семена. Концентрация производных никотиновой кислоты были – никотиновая кислота – 15 мг/л; никотинамида – 10 мг/л, пиколиновой – 10 мг/л. Семена выдерживали в течение суток, затем промывали водопроводной водой и слегка подсушивали фильтровальной бумагой и производили посев.

Семена для ультрафиолетового (УФ) облучения были разложены в один слой и выдержаны под лампой марки Q-400 с расстоянием 60 см. Экспозиция – 15, 30, 60 мин. Посев производили через сутки.

Семена солодки облучались на установке лазер ЛГ-75 «Электроника» мощностью 25 мВт с длиной волны 632,8 нм. Семена проходили по наклонной плоскости (30) под монохроматическим красным светом от неоновой лампы. Освещение 7–100 Лк. Длина светильника 600 мм. На выходе из светильника семена попадали под луч лазера. Эффективность попадания под луч 2–50. Экспозиция – малые дозы – 1 раз, средние – 5 раз и большие 20 раз подряд. После облучения семена отлеживались 7 дней.

Наблюдение за ростом и развитием надземных частей растений осуществляли по общепринятой методике в течение вегетационного периода через каждые 10 дней. В одном из вариантов облученные семена обрабатывали в течение суток гибберелловой – 50 мг/л или индолилуксусной кислоты – 10 мг/л, а также производными никотиновой кислоты. Учет продуктивности надземных и подземных органов производили также в трехкратной повторности с каждой делянки (Серебряков, 1952; Бейдман, 1974). Исследование корневой системы проводилось траншейным способом путем отмывки корней струей воды по методу Н.Г. Тарановской (1957), М.С. Шальга (1960), И.О. Байтулина (1979). Определение содержания глицирризиновой кислоты в корнях солодки проводили по методике И.А. Муравьева и В.Д. Пономарева (1963). Полученные результаты экспериментов подвергнуты математической обработке по Стьюденту (Ойвин, 1960). Уровень значимости критерия достоверности во всех опытах был равен 0,05.

### Результаты исследований и их обсуждение

При наблюдении за ростом и развитием облученных и контрольных семян в лабораторных условиях выявилось, что у семян,

подвергнутых облучению в стимулирующей дозе 1,0 и 5,0 Грей, на второй день наблюдается разница в набухании в 1,0–1,5 раза, на третий день наблюдается разрыв кожуры и наклёвывания семян. На пятый день наблюдается рост корешка, на шестой начинается рост и развитие гипокотила, на восьмой день начинается рост корневой шейки и корня. В контрольном варианте фаза набухания происходит на третий день, фаза наклёвывания на четвёртый день, на шестой день начинается рост корешка, на седьмой наблюдается фаза роста гипокотила и на десятый день фаза роста корневой шейки и корня. Таким образом, ионизирующее излучение в стимулирующей дозе способствует более ускоренному росту и развитию семян, начиная от состояния покоя до образования семядолей. У облученных семян процесс прорастания проходит за 8, а у контрольных за 10 дней. Лабораторная всхожесть семян солодки уральской, облученных рентгеновскими и гамма-лучами в стимулирующей дозе 1,0 и 5,0 Грей повышается. Всхожесть семян, обработанных рентгеновскими и гамма лучами, в стимулирующей дозе 1,0 и 1,5 повышается. Всхожесть семян после рентгеновского облучения выше, чем после гамма-лучей. Всходы семян солодки уральской в полевых условиях появились у облученных семян на 1–2 суток раньше по сравнению с необлученными. Причем всхожесть облученных воздушно-сухих семян солодки как в условиях теплицы, так и в открытом грунте, выше, чем в контрольном варианте. Под действием рентгеновских и гамма-лучей в дозах 1,0 и 1,5 Грей всхожесть семян увеличивается в среднем на 20–60% по сравнению с контролем. Прорастание семян, облученных в пределах доз от 2,5 до 10 Грей, превышает контрольный вариант в среднем более чем на 60%.

Из литературных данных известно, что лучи ультрафиолета и лазера положительно влияют на всхожесть и урожай сельскохозяйственных культур (Дубров, 1963; Инюшин и др., 1981). В связи с этим мы исследовали действие ультрафиолетовых и лазерных лучей на всхожесть семян солодки голой. Всхожесть семян, подвергнутых действию лучей УФ и лазера, повышается в среднем на 25% при средних дозах облучения по сравнению с контролем. Действие ионизирующего излучения приводит к изменению ритма деления клеток. Подсчёт числа делящихся клеток в меристематической ткани корешков солодки показал,



что в стимулирующих дозах (1,0 и 5,0 Грей) их больше, чем в контроле. Однако при дозе 20 Грей наблюдается резкое угнетение деления клеток, что сопровождается и подавлением роста [4, 5].

Нами изучалась продуктивность стеблей и корней солодки в последствии радиационного облучения. Исследования по накоплению биомассы проводились в течение 4 лет. Из неё видно, что продуктивность стеблей солодки, выросших из гамма-облученных семян превышает контроль в среднем на 30–50%, а у растений, выросших из рентген-облученных – на 60% и более к концу третьего года вегетации. Продуктивность надземной массы через 3 года у рентген-облученных растений из популяции солодки уральской, обработанных стимулирующими дозами 1,0 и 5,0 Грей, была ниже, чем у таковых после гамма-облучения. Эти данные также подтверждают, что обработка семян гамма-лучами более эффективна, чем рентген-лучами. Если в первый год вегетации после рентгеновского облучения продуктивность надземной массы составляла у растений из сведовой ассоциации – 48% от контроля, во второй год – 55%, в третий год – 33,5%. В то же время у солодки солодковой ассоциации продуктивность по годам соответственно составляла: в первый год – 87%, во второй – 96%, в третий – 34,5%.

После гамма-облучения семян солодки из сведовой ассоциации в первый год вегетации продуктивность растений превышала контроль на 85%, во второй год на 92%, в третий на 66%. Солодка из семян солодковой ассоциации в первый год вегетации превышала контроль по продуктивности надземной части в первый год на 130%, во второй – на 85%, а в третий – на 61%.

Если сопоставить эффективность предпосевного рентгеновского и гамма-облучения в различные годы вегетации, то можно констатировать меньшую стимулирующую активность первого. Продуктивность надземной части рентгеновского облучения семян в среднем на 20–30% меньше, чем после гамма-облучения. В то же время следует указать, что продуктивность растений из семян сведовой ассоциации после рентгено- и гамма-облучения уступает продуктивности растений из солодковой ассоциации.

Под влиянием облучения меняется продуктивность подземной части растений. Продуктивность корней солодки, вырос-

ших из семян, обработанных рентгеновскими лучами, выше контроля и даёт прибавку в среднем на 45% в первый год; во второй год – на 85%; в третий – на 35%.

При гамма-облучении семян солодки уральской из сведовой ассоциации в первый год вегетации продуктивность составила 50–58% от контроля; во второй – 109–111%; в третий – 29–39%. У солодки из солодковой ассоциации в первый год продуктивность составила – 47–97% от контроля; во второй – 74–90%; в третий – 26–37%.

Нами также исследовалось влияние предпосевной обработки семян солодки ультрафиолетом и лазером на продуктивность надземной и подземной части. У обработанных средними дозами ультрафиолета и лазера растений продуктивность надземной и подземной части превышала контроль в 1,5–2,0 раза.

Таким образом, можно констатировать факт стимулирующего действия различных типов облучения на солодку. Взятые экспозиции облучения не вызывали генетических изменений у растений. Для этого по гамма- и рентгеновскому облучению необходимы более серьёзные дозы облучения. В случае солодки имел место эффект на уровне энергетики и метаболизма [6, 7].

Что же происходит с облученным семенем? Оно получает необычную, высокую порцию энергии, которая аккумулируется на атомном уровне, в случае с радиацией, или на молекулярном, в случае с лазерным и УФ-облучением и распределяется по всей системе. Её недостаточно для нанесения повреждений и слишком много, чтобы не отреагировать. Это облучение переводит всю систему на более высокий энергетический уровень, т.е. происходит как бы «инициация» всей системы. Если перевести это на обычный, не духовный язык, то известные нам системы напряжения – 127, 220 и 380 вольт – это те же энергетические уровни, на которых функционируют приборы. Без преобразователя при другом значении напряжения последние не будут работать. То же самое происходит с семенем и клетками его. Эта энергетическая планка и будет в дальнейшем поддерживаться в вегетирующем растении. В данную гипотезу укладывается длительное последствие облучения у солодки и целый веер хронических изменений метаболического и физиологического характера имеющего место быть в последствии облучения растений [8].

Согласно гипотезе «инициации» перенос энергии по системе и получение извне, в том числе излучения сверхслабого и информационного, обычное явление. Она вводит в качестве объекта исследования энергетические системы клетки, органа, растения. Тем самым устанавливает перекос последних десятилетий на молекулярно-биологические исследования. Необходим переход от изучения отдельных макромолекул и их комплексов к системным исследованиям. В них биохимическая машина будет подчинена энергетике и информационным системам.

#### Список литературы

1. Авраменко Б.И., Мостовников В.А., Фомина Ж.Н. и др. Влияние лазерного излучения различных длин волн на частоту и спектр наследственной изменчивости сортов,

мутантов и гибридов пшеницы. IV съезд Всесоюзного общества генетиков и селекционеров. – Кишинев: Штиница, 1982. – ч. 5. – С. 4–5.

2. Ахмедова М.М. Некоторые особенности мутационного процесса при лазерном воздействии на хлопчатник. Бюллетень главного ботанического сада. – М.: Наука, вып. 68. – С. 161–168.

3. Бак З., Александер П. Основы радиобиологии. Изд-во ИЛ, 1983.

4. Батыгин Н.Ф. Научные основы и результаты производственного облучения семян сельскохозяйственных растений. В сб. трудов по агрономической физике. Вып. 35. – Л., 1974. – С. 153.

5. Байтулин И.О. Корневая система растений аридной зоны Казахстана. – Алма-Ата, 1979. – 183 с.

6. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Изд-во «Наука», Сибирское отделение. – Новосибирск, 1974.

7. Бесчетнов П.П. Тополь (культура и селекция). – Алма-Ата: Изд-во «Кайнар», 1979.

8. Володин В.Г., Мостовников В.А., Авраменко Б.И. и др. Лазеры и наследственность растений. – Минск: «Наука и техника», 1984. – 175 с.

УДК 581.6:574.24

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ДЛЯ РАСЧЕТА ПЛОЩАДИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДАХ****Михайлова Т.А., Шергина О.В.***Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, e-mail: mikh@sifibr.irk.ru*

Проведены исследования зеленых насаждений в городах Приангарья (Иркутске, Ангарске, Шелехове, Усолье-Сибирском), характеризующихся высоким промышленным потенциалом. Выявлено, что показатель эколого-физиологического состояния древесных растений на городских территориях снижается в 2 и более раз в сравнении с ненарушенными лесными фитоценозами, следовательно, в таких же пределах снижается их санитарно-защитная роль, вследствие чего нормы озеленения должны быть выше, чем действующий норматив. Состояние городских насаждений оценивалось по комплексу параметров древесных растений и почвенного покрова. Показано, что на урбанизированных территориях основными факторами, негативно влияющими на рост растений и их средозащитные функции, служат техногенное загрязнение, высокий уровень рекреационной нагрузки, распространение грибных болезней и насекомых-вредителей. Даны рекомендации по созданию адекватных типов насаждений на участках разного экологического статуса. Приводится ассортимент растений, пригодных для озеленения городов Приангарья.

**Ключевые слова:** озеленение городов, состояние древесных растений, почвенный покров, ассортимент растений, Приангарье

**ECOLOGICAL CRITERIA FOR CALCULATION GREEN PLANTATIONS AREA WITHIN INDUSTRIAL CITIES****Mikhailova T.A., Shergina O.V.***Siberian Institute of Plant Physiology & Biochemistry Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, e-mail: mikh@sifibr.irk.ru*

Studies on green plantations condition were carried out in the Priangarye cities (Irkutsk, Angarsk, Shelekhov, Ussolye-Sibirskoye) characterized by a high industrial potential. It was determined that the ecophysiological parameters of the urban wood plants were more than 2 time lower than the parameters in background phytocenosis, consequently plant sanitary-protective role decreases, therefore, planting standards should be higher in comparison with the standard accepted for industrial cities. Green plantations condition was estimated using a complex of indicators reflecting the wood plants and soils state. It was shown that within the urban territories the main factors which negatively affect to environment protective functions of plants are technogenic pollution, high level of recreation load, wide spreading of fungus diseases and insects-pests. Recommendations on making adequate types of urban plantings and on the plants assortment were elaborated for the Priangarye cities.

**Keywords:** urban planting, wood plants soils state, plants assortment, Priangarye (East Siberia)

Современный город рассматривается как природно-техногенная среда, в которой процессы антропогенного нарушения состояния природных компонентов (атмосферного воздуха, растительности, почвы, водоемов) преобладают. Сокращение негативных последствий этих нарушений может осуществляться, с одной стороны, путем модернизации технологий, в том числе направленных на увеличение степени очистки выбросов и стоков, а с другой – через оптимизацию состояния и функционирования имеющихся природных компонентов городской среды и создание новых элементов средозащитного фонда. В этом плане одним из наиболее значимых направлений улучшения экологической ситуации в крупных городах является сохранение и создание различных типов и категорий зеленых насаждений. Поскольку на городской территории именно деревья и кустарники выполняют

основные средообразующие и санитарно-защитные функции (выделение кислорода, поглощение поллютантов, улучшение гидротермических условий, создание комфортного микроклимата, снижение уровня шума и др.), то их следует рассматривать как главный компонент озеленения.

Основным показателем, отражающим уровень озеленения города, как правило, служит площадь зеленых насаждений, то есть древесных растений, в расчете на одного жителя (СНиП 2.07.01-89). Однако при расчете норм озеленения городов не учитывается целый ряд факторов, снижающих средозащитные функции насаждений. На наш взгляд, расчеты следует производить, принимая во внимание результаты исследований воздействия на древесные растения негативных факторов, присущих городским территориям, и, исходя из этого, адекватно увеличивать размер необходимой площади насаждений, например, при

высокой степени урбанизации или в условиях близкого расположения крупного источника техногенных эмиссий. Немаловажно также осуществить подбор видов, обладающих требуемыми экологическими особенностями, а также ценными эстетическими свойствами. Выбор растений для озеленения урбанизированных территорий и ранжирование их по степени устойчивости к городским условиям чаще всего осуществляются «методом экспертных оценок». Поэтому рекомендуемые списки растений не всегда однозначны даже для городов, находящихся в одной климатической зоне. Анализ имеющихся сведений показал, что наиболее эффективны посадки местных видов древесных и кустарниковых растений с хорошо известными эколого-биологическими свойствами. Такие работы активно ведутся в Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирске, Красноярске и других городах. Из зарубежных публикаций наибольший интерес вызывают работы исследователей из Европы, США, Китая [7; 8; 10].

**Цель данной работы** – исследовать воздействие неблагоприятных факторов на городские зеленые насаждения и дать рекомендации по озеленению урбанизированных территорий Приангарья.

#### **Материалы и методы исследования**

Исследовались насаждения в городах Верхнего Приангарья – Иркутске, Ангарске, Шелехове, Усолье-Сибирском, характеризующихся высоким промышленным потенциалом, значительной насыщенностью предприятиями топливно-энергетического комплекса, нефтеперерабатывающей, химической и нефтехимической промышленности, цветной металлургии, строительных материалов и др. Все города входят в список самых загрязненных в нашей стране, индексы загрязнения атмосферного воздуха в них соответствуют высокому и очень высокому уровням [2].

Города расположены на Иркутско-Черемховской предгорной равнине, территория которой характеризуется сложным и неоднородным рельефом. Плоскоувалистые холмы разделены многочисленными долинами рек, распадками и оврагами. Перепады высот различных форм рельефа составляют от 50 до 200 м. Климату присущи черты резкой континентальности – большие значения годовых амплитуд положительных и отрицательных температур, небольшое количество осадков, неравномерное их распределение по сезонам года. Зимой на территории господствует сибирский антициклон, для которого характерны малоподвижный холодный воздух, мощные приземные инверсии, небольшая влажность. Летом, особенно во второй его половине, над территорией образуется область пониженного давления, часты циклоны, облачность, осадки. Среднегодовая температура воздуха отрицательная (– 2), самый холодный месяц – январь со средней температурой от – 17 до – 24 °С, самый

теплый месяц – июль со средней температурой 17–19 °С. Безморозный период короткий и на большей части территории составляет 80–100 дней. Почвенный покров характеризуется большим разнообразием, но в основном представлен серыми лесными и дерново-подзолистыми почвами светлохвойных травянистых лесов. В городах почвы находятся под сильным антропогенным воздействием, вследствие чего на разных участках выявляются естественные почвы разной степени нарушенности и искусственно созданные урбаноземы. Обследованные города входят в зону подтаежных сосновых и лиственнично-сосновых лесов. В настоящее время лесные зоны городов представляют собой отдельные массивы сосновых лесов с примесью осины, березы, лиственницы. В результате высокой степени антропогенной нагрузки леса претерпели структурно-пространственные изменения, для них характерны такие черты, как одноярусная структура, преобладание мелколиственных пород в подросте, слабая выраженность подлеска, ухудшение процессов возобновления, бедный флористический состав травяного яруса.

Натурные исследования проводились нами в скверах, парковых и лесопарковых зонах урбанизированных территорий, где выбирали ключевые участки для оценки состояния растительности. Объектами исследований служили древесные и кустарниковые породы, произрастающие на среднемощных серых лесных почвах. На каждом ключевом участке производили геоботаническое описание, определяли процент дорожно-тропиночной сети, оценивали повреждение деревьев насекомыми-вредителями и болезнями, отбирали образцы хвои и листьев на содержание основных биогенных химических элементов и элементов-поллютантов, кроме того, оценивали состояние ассимилирующей фитомассы деревьев по уровню дефолиации крон, наличию хлорозов и некрозов листьев и хвои, приросту побегов, площади и массе листьев. Изучение почв проводили методом почвенных разрезов глубиной до 1,5 м и посредством отбора усредненных проб квадратно-конвертным методом из слоя 0–25 см (органическая подстилка, дерновые и гумусовые горизонты Ad и A). В лабораторных условиях в растительных и почвенных образцах определяли содержание биогенных элементов и элементов-поллютантов по общепринятым отечественным методикам [4] и международным [9]. Для статистической обработки полученных данных использовали стандартные методы и программное обеспечение Microsoft Excel, Statistica 6.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Показано, что зеленые насаждения на обследованных урбанизированных территориях не могут в полной мере выполнять санитарно-защитные функции, так как их жизнеспособность значительно снижена из-за загрязнения поллютантами ассимиляционных органов и почвы, на которой они произрастают. Другими значимыми негативными факторами, нарушающими рост и развитие растений в городах, служат высокая рекреационная нагрузка, вызывающая ухудшение параметров почв, а также

распространение грибных болезней и насекомых-вредителей древесных растений.

В г. Иркутске в хвое сосны и лиственницы и листьях березы и тополя содержание серы превышает фоновое в 1,5–3 раза, фтора – в 3–6 раз, хлора – в 2–7 раз, свинца – в 8–20 раз, кадмия – в 5–8 раз, ртути – в 1,5–4 раза, меди – в 3–5 раз, железа – в 2–8 раз, мышьяка – в 2–4 раза. В то же время у всех древесных пород снижается, по сравнению с фоновым уровнем, содержание магния – в 3–4 раза, марганца – максимально до 30 раз, в хвое сосны – калия в 1,5–3,5 раза. Кроме того, древесные растения аккумулируют целый ряд органических загрязняющих веществ. Так, показано, что в хвое сосны происходит накопление полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) – одних из наиболее токсичных техногенных поллютантов, присутствующих в выбросах автотранспорта [1]. На городской территории максимальное содержание ПАУ обнаружено в хвое сосны третьего года жизни, минимальное – в хвое текущего года, аккумуляция ПАУ в ассимиляционных органах сосны за вегетационный период возрастает в 2 раза.

В Шелехове загрязнение древесных растений обусловлено близостью алюминиевого завода (2 км от городской черты), в эмиссиях которого содержатся токсичные фториды, а также значительное количество ПАУ. Хотя город расположен не по преобладающему направлению переноса аэровыбросов, тем не менее, уровень фторидов в хвое деревьев возрастает до 10 раз, серы – в 2 раза, суммы ПАУ – до 20 раз по сравнению с фоновыми концентрациями.

В Ангарске содержание элементов-поллютантов в хвое и листьях деревьев также высокое. В городских парках содержание серы превышает фоновые концентрации в 2–3 раза, свинца – в 7–15 раз, кадмия – в 4–7 раз, ртути – в 1,5–2 раза, меди – в 2–5 раз, железа – в 2–6 раз, мышьяка – в 1,5–3 раза. Обнаружено, что при увеличении доли элементов-поллютантов (серы, свинца, кадмия) в хвое и листьях параллельно происходит снижение долей биогенных элементов, особенно фосфора, магния, калия, марганца. Зеленые насаждения Ангарска находятся в неудовлетворительном состоянии. В уличных посадках деревья размещены неравномерно, наряду с сильно загущенными участками встречаются сильно разреженные посадки, где

возраст деревьев приближается к физиологической старости. В сосновых массивах практически нет подроста и подлеска, многие участки пройдены пожарами, нередко несанкционированные вырубki деревьев.

Спецификой городской территории Усоля-Сибирского является наличие значительной площади техногенных отвалов химических производств. Как показывают космические снимки (программа Google Earth 6.2.2.6613), площадь самих промышленных отвалов составляет 350 га, а шлейф распространения техногенных отходов прослеживается по розе ветров еще на 15–20 км. При натурных обследованиях территории городских отвалов, в первую очередь, обращает на себя внимание сильное изменение почвенного покрова вследствие погребения естественных почв под пластинами твердых отходов промышленного производства и формирования эмбриоземов. Следует отметить, что на этой обширной территории какие-либо работы по искусственному восстановлению и озеленению не проводятся. На других участках города состояние зеленых насаждений также не соответствует оптимальному.

В обследованных городах максимальное изменение показателей жизненного состояния деревьев отмечается в центральных частях и вблизи автодорог: уровень дефолиации крон хвойных деревьев повышается до 60%, лиственных – до 50%, площадь некрозов хвоинок и листьев может составлять 20%, масса хвои на побегах уменьшается до 3–4 раз, ее длина – в 2 раза, охвоенность побегов – в 2–3 раза, длина побегов в 2–4 раза, продолжительность жизни хвои сосны сокращается до 1–3 лет (в фоновых условиях она составляет 5–6 лет). Поскольку на городской территории количество ассимилирующей фитомассы древесных растений из-за повышенного уровня дефолиации крон уменьшается, то соответственно этому снижается и интенсивность фотосинтеза, а следовательно, и выделение кислорода. Другой причиной снижения фотосинтеза может быть сильная запыленность листьев (хвои) и накопление в них поллютантов – серосодержащих соединений, фторидов, тяжелых металлов, которые, как известно, значительно нарушают процессы газообмена и ассимиляции углерода. Так, при исследовании насаждений сосны на территории г. Шелехова установлено, что интенсивность фотосинтеза снижается от 20 до 60% от контроля.

Нарушение жизненного состояния древесных растений на городской территории приводит также к снижению их фитонцидной функции, особенно на участках, сильно загрязняемых аэровыбросами предприятий и автотранспорта. Показано, что количество смолистых веществ, в состав которых входят эфирные масла, в тканях деревьев, ослабленных техногенными эмиссиями, существенно уменьшается, например, в хвое сосны – в 1,5 раза, в хвое ели – в 3,1 раза, в хвое лиственницы – в 4,2 раза в сравнении с фоновыми древостоями [6]. Поскольку смолистые вещества являются главнейшими защитными средствами хвойных деревьев, то снижение их уровня вызывает соответственное падение резистентности древесных растений к грибным болезням и энтомовамедителям. Например, на территории г. Иркутска наблюдается значительное распространение таких фитопатогенных грибов, как *Nectria cinnabarina*, *Tubercularia vulgaris*, *Melanconium betulinum*, *Microsphaera betulae*, *Cytospora chrysosperma*, *Cytospora nivea*, *Phyllosticta populina*, *Uncinula salicis f. Populorum*, *Melampsora larici-populina*, *Melampsora medusa*, все они сильно повреждают листья и ветви березы и тополя. На хвойных породах часто отмечается заболевание шютте, оно проявляется в пожелтении хвои, вызванном различными видами микромицетов. Например, пожелтение хвои сосны вызывают грибы рода *Lophodermium*, лиственницы – *Hartigella laricis*, ели – *Lirula macrospora*. Кроме того, в городских насаждениях регистрируется практически повсеместное распространение энтомовамедителей. Лиственница сильно повреждается лиственничной почковой галлицей и лиственничной чехлоноской, ель – еловой ложнощитовкой и зеленым хермесом, тополь – тополевым молью-пестрянкой, береза – березовым мешетчатым клещиком, черемуха – галловым черемуховым клещем, черемуховой молью и боярышницей, груша – грушевым галловым клещем, яблоня сибирская – медяницей, а в последние 6 лет наблюдается ее сильнейшее повреждение горностаевой молью [5].

На урбанизированных территориях вследствие высокого уровня рекреационной нагрузки выявляются существенные изменения эдафических условий. Нарушается расположение генетических горизонтов в системе почвенного профиля вплоть до полного их отсутствия, усиливаются

процессы оглеения и вторичного засоления почв. Особенно распространены изменения морфологических и физико-химических свойств верхних горизонтов почв на территории самого крупного из исследованных городов – Иркутска. Обнаружено, что плотность и удельный вес почвы увеличиваются в 1,5–2 раза, доля антропогенных включений в образцах почв – в 5–10 раз, содержание физической глины (частиц < 0,01 мм) – до 30%, при этом пористость снижается до 50%, аэрация – до 75%, общая влажность – в 1,5–3 раза. Нетипичное повышение удельного веса верхнего дернового горизонта Ad (5–10 см) по сравнению с нижележащим гумусовым горизонтом А (до 40 см) свидетельствует об осаждении твердых мелкодисперсных частиц техногенного происхождения на поверхность почвы. Выявлены также нарушения минерализации органического вещества, об этом свидетельствуют повышенные отношения гумуса к азоту (выше фонового уровня в 1,5 раза) и значительные потери углерода из верхних горизонтов почв (эмиссия CO<sub>2</sub> в 2,5–5,5 раза выше фоновой). О загрязнении почв городских территорий можно судить по выраженному смещению реакции почвенного раствора в сторону подщелачивания (вблизи автодорог и крупных предприятий), а также по высоким концентрациям тяжелых металлов в верхних горизонтах почв: содержание подвижного свинца превышает фоновое до 15–25 раз, кадмия – до 7–10 раз, цинка – до 5–12 раз, меди – до 8–17 раз.

Исходя из приведенных данных, при расчете площади зеленых насаждений в соответствии с нормативами (общегородскими и на одного жителя) следует учитывать действующие в городах негативные факторы, существенно ухудшающие жизненное состояние и, следовательно, снижающие средообразующую и санитарно-защитную роль древесных растений. Так, если оценить эколого-физиологическое состояние древесных растений из ненарушенных лесных фитоценозов по таким параметрам, как уровень дефолиации крон, масса и длина побегов, интенсивность фотосинтеза, содержание смолистых веществ, биогенных элементов, элементов-токсикантов, и полученный показатель принять за 10 баллов, то на урбанизированных территориях он снижается до 5,5–6,0 в Иркутске, 4,5–5,5 в Шелехове, 4,5–5,0 в Ангарске, 3,5–4,5 в Усолье-Сибирском.

Необходимо также принимать во внимание специфику природных условий Сибири, за счет которых период активного функционирования зеленых насаждений уменьшается. Так, если в европейской части страны продолжительность вегетационного периода составляет 140–150 дней, то в Восточной Сибири – 95–120 дней. Отсюда следует, что нормы озеленения обследованных городов должны быть выше, чем действующий норматив не менее чем в 1,5–2 раза. Причем, при расчете площади зеленых насаждений должны приниматься во внимание участки, занятые древесными породами именно в черте города, неприемлемо включать сюда пригородные леса, как это делается в настоящее время, подобный подход лишь искусственно завышает показатель озелененности.

При планировании озеленения урбанизированных территорий важно также выделять участки разного экологического статуса, чтобы создавать на них адекватные типы насаждений. При этом важным аспектом является подбор соответствующего ассортимента древесных растений, устойчивых к воздействию природных и антропогенных негативных факторов. Нами рекомендации по озеленению промышленных городов Приангарья разрабатывались на основе исследований современного состояния насаждений, кроме того, были учтены результаты ранее проведенных испытаний древесных растений на устойчивость к техногенным токсикантам в модельных экспериментах, а также рекомендации других авторов по озеленению сибирских городов [3].

Вблизи крупных автомагистралей следует высаживать наиболее устойчивые к техногенному загрязнению виды деревьев и кустарников, обладающие также эффективной фильтрующей способностью (кизильник черноплодный, бузина кистистая, жимолость татарская, сирень обыкновенная, акация желтая, рябинник рябинолистный, яблоня сибирская). На участках, вблизи которых автодороги обрабатываются противогололедными реагентами, необходимо создавать насаждения, устойчивые к засолению почв и характеризующиеся мощной корневой системой. Такими свойствами обладают вяз обыкновенный, сирень обыкновенная, липа крупнолистная, ясень обыкновенный, спирея средняя, лох серебристый; из травянистых растений – райграс пастбищный, житняк гребенчатый, бескильница расставленная,

полевицы побегоносная и белая. В городских скверах и парках, помимо названных, рекомендуется применять в посадках вяз перистоветвистый, дерен белый, розы (иглистую, морщинистую, сизую), осину, смородину альпийскую, иву козью, душистую кустарниковую, клены ясенелистный и татарский, рябину обыкновенную, боярышник сибирский, кизильник блестящий. На участках парков с преобладанием заасфальтированной дорожно-тропиночной сети следует высаживать засухоустойчивые виды деревьев и кустарников с хорошо развитой корневой системой (береза повислая, липа мелколистная, карагана древовидная, вяз приземистый, ива козья, клен ясенелистный, бересклет европейский). Желательно также осуществлять подсев травянистых растений, из которых пригодны овсяница красная и луговая, волоснец ситниковый, клевер ползучий, лисохвост луговой. При высокой рекреационной нагрузке следует использовать виды, образующие плотную дерновину. Из хвойных пород для куртинных посадок в городских парках и лесопарках пригодны лиственницы сибирская и даурская, ель сибирская, в меньшей степени сосна обыкновенная.

### Заключение

Обследование территорий промышленных городов Приангарья показало недостаточный уровень их озеленения. Существующий в настоящее время подход к расчету необходимой площади городских зеленых насаждений не учитывает комплекс негативных факторов, снижающих средообразующую и санитарно-защитную роль древесных растений, в связи с чем необходима оптимизация таких расчетов. Согласно проведенной экспертной оценке, показатель эколого-физиологического состояния древесных растений на территориях обследованных городов снижается в 2 и более раза, соответственно, нормы озеленения урбанизированных территорий должны быть выше, чем действующий норматив. В пределах промышленных городов рекомендуется выделять участки разного экологического статуса и создавать на них адекватные типы насаждений. Приводится ассортимент растений, пригодных для озеленения городов Приангарья.

*Работа выполнена в рамках государственного задания по проекту № 0343-2014-0001.*

## Список литературы

1. Горшков А.Г. Хвоя сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) как биоиндикатор загрязнения атмосферы полициклическими ароматическими углеводородами // *Химия в интересах устойчивого развития*. – 2008. – № 16. – С. 159–166.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области за 2012 год». – Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2013. – 337 с.
3. Коропачинский И.Ю. Древесные растения для озеленения Красноярска / И.Ю. Коропачинский, Р.И. Лоскутов. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2014. – 320 с.
4. Методы биохимического исследования растений [под ред. А.И. Ермакова]. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
5. Михайлова Т.А. Основные принципы стратегии озеленения урбанизированных территорий / Т.А. Михайлова, О.В. Шергина, Т.И. Морозова // *Проблемы озеленения городов Сибири и сопредельных территорий: мат-лы Межд. науч.-практ. конф.* (Чита, 14–16 сент. 2009 г.). – Чита, 2009. – С. 72–75.
6. Рожков А.С. Смолистые вещества хвойных и насекомые-ксилофаги / А.С. Рожков, Г.И. Массель. – Новосибирск: Наука, 1982. – 148 с.
7. Adinolfi C. Relation between visitors' behaviour and characteristics of green spaces in the city of Granada, south-eastern Spain / C. Adinolfi, G.P. Suárez-Cáceres, P. Cariñanos // *Urban Forestry and Urban Greening*. – 2014. – Vol. 13, № 3. – P. 534–542.
8. Jim C.Y. Sustainable urban greening strategies for compact cities in developing and developed economies // *Urban Ecosystems*. – 2013. – Vol. 16. – P. 741–761.
9. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests / UNECE, ICP Forests Programme Coordinating Centre. [Hamburg], 2010. URL:<http://www.icp-forests.org/Manual.htm> (дата обращения 03.07.2015).
10. Östberg J. Tree Inventories in the Urban Environment. Methodological development and new applications // *Acta Universitatis agriculturae Sueciae*. – 2013. – Vol. 29. – 78 p.



УДК 581.526.3 (045)

## ОЦЕНКА СТАДИИ СУКЦЕССИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ САЯНО-ШУШЕНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (ЧАА-ХОЛЬСКАЯ ДОЛИНА)

Самбуу А.Д.

*Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл, e-mail: sambuu@mail.ru*

Саяно-Шушенское водохранилище было создано для решения энергетических проблем юга Сибири и представляет собой новую природно-техногенную систему. Гидроузел располагается в горной системе Западного Саяна, озеровидное расширение – в Улуг-Хемской котловине Тувы. В результате работы водохранилища возникли экосистемы с переменным режимом затопления. Эти экосистемы находятся в непрерывной сукцессии, которые отличаются от сукцессий на суше. Растительный покров при первичных и вторичных сукцессиях закономерно развивается, переходя от одной стадии к другой. Каждая стадия относительно устойчива, так как обеспечена определенным и достаточно постоянным составом сукцессионных видов. Сукцессия, возникающая под воздействием работы водохранилища, не является ни первичной, ни вторичной. Набор видов, характеризующий стадии сукцессии, очень беден и экологически далек от набора видов, существовавших до заливания территории.

**Ключевые слова:** Саяно-Шушенское водохранилище, сукцессия, доминанты, запасы фитомассы

## EVALUATION OF THE SUCCESSIONAL STAGE OF THE VEGETATION OF THE SAYANO-SHUSHENSK RESERVOIR (CHAA-KHOLSKAYA VALLEY)

Sambuu A.D.

*Tuvinian Institute for the exploration of natural resources SB RAS, Kyzyl, e-mail: sambuu@mail.ru*

Over the past 30 years, the vegetation of Tuva is experiencing significant changes due to the change of load and mode of livestock grazing on pastures, plowing the land, and the abandonment of arable land, with the construction of the Sayano-Shushensk reservoir, with deforestation, fires and exploitation of mineral deposits [1]. The article first has sown the recovering of the vegetations on the technogenes coal-katens in the steppe zone of Tuva. The recovering of the vegetations are going slow and not the steppe, but the mix type and every position developing in one's own way depending on moistening was revealed. Succession that occurs under the influence of reservoir operation, is neither primary nor secondary. The set of species that characterize successional stage, very poor and ecologically distant from the set of species that existed prior to the pouring site.

**Keywords:** the Sayano-Shushensk reservoir, succession, dominant, phytomass stores

Исходя из особого режима смены растительности при заливании полуводных и наземных экосистем, мы рассматриваем смену растительности под влиянием водохранилища как особый тип антропогенных сукцессий и называем данную сукцессию спорадической.

Исследования проводились в прибрежных экосистемах Чаа-Хольской долины в озеровидном расширении Саяно-Шушенского водохранилища. Общая протяженность водохранилища составляет 312 км, площадь водного зеркала – 621 км<sup>2</sup>, общий объем воды – 31,3 км<sup>3</sup>. Пуск первого агрегата гидроузла был осуществлен в 1979 г. Заполнение водохранилища на территории республики началось с 1985 г. При наполнении водохранилища на территории республики была затоплена площадь в 231,4 км<sup>2</sup> [1].

Водохранилище представляет собой водоем с годичным режимом регулирования поступающего стока. При наполнении озеровидной части водохранилища с середины мая по октябрь затопляются прирусловая часть и частично первая (I) надпойменная терраса

р. Енисей. Большая часть центральной поймы, II и надпойменная терраса подтопляются к концу августа – началу ноября [2].

В результате «работы» водохранилища возникли экосистемы с переменным режимом затопления (прирусловая часть, I надпойменная терраса) и с переменным режимом увлажнения (центральная пойма, II надпойменная терраса). Влияние возникших режимов на экосистемы особенно велико в связи с резко континентальным климатом Тувы.

Цель нашей работы заключалась в изучении влияния Саяно-Шушенского водохранилища на динамику степной и луговой растительности Чаа-Хольской долины в период 1977–2014 гг.

### Материалы и методы исследования

Объектом исследования является растительность прибрежных экосистем Чаа-Хольской долины Саяно-Шушенского водохранилища.

Для изучения растительности использовали общепринятые методики. Геоботанические описания экосистем проводили на каждой пробной площадке ключевого участка на пяти площадках размером 100 м<sup>2</sup>. Для определения фитомассы на ключевом

участке закладывалось случайным образом 8 экспериментальных площадок. На всех пробных площадках надземную фитомассу срезали на уровне почвы и с почвы собирали подстилку. Ветошь отбирали отдельно от зеленой фитомассы и последнюю разбирали по видам [3].

Для определения подземной фитомассы в середине каждой пробной площадки отбирали почвенные монолиты поверхностью 10 см<sup>2</sup>, длиной 10 см, объемом 10 дм<sup>3</sup>. Глубина отбора монолитов – 0–10 и 10–20 см. Подземную фитомассу отмывали от почвы методом декантации с применением сита с отверстием 0,3 мм, растительный материал собирался на сите. При отмывке монолитов из слоя почвы 0–10 см живые корни и корневища отдельных видов тщательно выбирали из общей массы. Всю надземную и подземную фитомассу высушивали 24 ч при 80 °С и взвешивали. Запасы всех компонентов выражали в граммах на квадратный метр для определенного слоя почвы.

### Результаты исследования и их обсуждение

Геоморфология ключевого участка представлена понижением в ложе водохранилища и шлейфом на склоне г. Баш-Даг в Чаа-Хольской долине. В связи со сложным строением ключевого участка растительность изменялась по двум линиям: 1-й ряд – сукцессия в ложе водохранилища; 2-й ряд – сукцессия на шлейфе. На ключевом участке было выделено 8 пробных площадок (п.п.): 4 из них в ложе водохранилища (п.п. 1–4), 4 – на шлейфе (п.п. 5–8).

До затопления на ключевом участке преобладали волоснецово-чиевые с караганой карликовой степи с видовым разнообразием 58 видов/100 [4].

В 1989 и 1990 гг. растительность была под водой. В 1991 г. в конце июня вода вышла за отметку 540 м. Участок представлял собой переувлажненный луг (местами отдельные острова растений) со значительным участием *Amaranthus retroflexus*, *Bistorta viviparia* (60% общей фитомассы), *Chenopodium album* (25%) и *Carex enervis* (10%) и др. На участке произошло резкое сокращение числа видов до 15 на 500 м<sup>2</sup> (выпали в основном степные виды) [5].

В 2003 г. на пробных площадках 1–4 половина зеленой фитомассы приходится на *Potentilla anserina* и по 17% фитомассы – на *Carex enervis* и *Carduus crispus*. Несмотря на то, что нижняя часть участка представляет по-прежнему переувлажненный луг, на верхней части шлейфа все больше появляются степные виды: *Achnatherum splendens*, *Stipa krylovii*, *Agropyron cristatum*, *Cleistogenes squarrosa*, *Artemisia frigida* и др., которые спускаются к ложу водохранилища с ближайшего склона горы. Число видов на участке – 30 на 500 м<sup>2</sup> [6].

В 2007–2008 гг. при выходе п.п. 1–4 из-под воды количество видов увеличивается до 35, число сорных видов уменьшается. На *Potentilla anserina* и *Carex enervis* приходится 50%, на *Bistorta viviparia* – 20% фитомассы. Местами на поверхности почвы встречаются пятна грунта без растительности. На шлейфе на п.п. 5–8 было также много пятен открытого очень плотного грунта. Растительность представлена степными и луговыми видами. Таким образом, в ложе водохранилища в ходе сукцессии переувлажненный луг сменяется влажным лугом, на шлейфе остается остепненный луг.

В 2009 и 2010 гг. водохранилище не заливалось водой. Ко второму году осушения складывается единое сообщество от ложа водохранилища к верхней части шлейфа. *Potentilla anserina*, *Carex cespitosa*, *Carex enervis* и *Cannabis sativa* расселились по всему участку. Они обильно представлены в понижении участка и единично на шлейфе. Образовалась катена от степи на шлейфе до влажного луга в ложе водохранилища (аккумулятивная позиция).

В 2011 и 2014 гг. происходило подтопление участка, вода не поднималась выше отметки 530 м. В связи уменьшением зеркала воды п.п. 1–4 оставались на дневной поверхности.

На пробных площадках 1–4 по-прежнему залегает влажный луг с *Potentilla anserina*, *Ranunculus repens*, *Carex enervis*, *C. cespitosa*, *Poa pratensis* и сорными видами *Amaranthus retroflexus*, *Bistorta viviparia* и др. На шлейфе склона (п.п. 5–8) сохраняется степь с характерными видами: *Stipa krylovii*, *Cleistogenes squarrosa*, *Koeleria cristata*, *Artemisia frigida* и др. Из прежних доминантов 1977 г. в травостое появились *Caragana pygmaea* и *Achnatherum splendens*, не восстановился *Leymus paboanus*.

Почва сообщества засолена, о чем свидетельствует полоса чия на нижнем крае шлейфа и повсеместное (по всем восьми пробным площадкам) расселение *Puccinella tenuiflora*. На участке 500 м<sup>2</sup> число видов увеличилось до 36, в основном за счет степных.

На ключевом участке сукцессия прошла несколько этапов: I этап (1989–1991 гг.) – это заливаемые переувлажненные участки. Участок находился в таком состоянии около 10 лет. Сообщество на шлейфе почти не менялось.

Первые наши наблюдения в 2001 г. показали, что почва на шлейфе была переувлажнена, и под влиянием затопления (прилив)

и сработки воды (отлив) здесь образовался микрорельеф – волнистые повышения и понижения. Разница в высотах между вершинной повышением и дном понижения составляет 13–18 см.

В 2006 г. наблюдался спуск степных видов с верхней части шлейфа по повышениям, но после двух «сухих» лет степные виды произрастают как на повышениях, так и на понижениях.

Влияние водохранилища в целом привело к изменению исходной растительности со сменой сообществ и соответственно видового состава. Сообщество ключевого участка после 20 лет сукцессии (1989–2014 гг.) включает виды бывшей сухой степи, виды, появившиеся при залипании этой степи, и виды, пришедшие со стороны из других луговых экосистем.

В строении сукцессионных фитоценозов огромную роль играет рельеф и микрорельеф. Волоснецово-чиевые степи, как единая травяная экосистема, исчезли. Благодаря макрорельефу в ложе водохранилища сформировался луг, на шлейфе – степь.

В экстремальных условиях в подтопляемом лугу, низкорослая и стелюющаяся растительность разрежена, местами имелись голые пятна. Здесь очень низкие величины зеленой фитомассы, которые варьируются от 47 до 85 г/м<sup>2</sup>. Однако благодаря мощным корневищно-корневым системам *Potentilla anserina*, *Carex enervis* и *Polygonum arenastrum* запасы живых подземных органов составляют 425–687 г/м<sup>2</sup>. Запасы подземной мортмассы варьируются в пределах от 320 до 386 г/м<sup>2</sup>, что говорит об интенсивном отмирании живых корней и разложении мертвых.

Под влиянием водохранилища происходят изменения не только в видовом составе сообществ, но и в запасах фитомассы. Общие запасы растительного вещества на ключевом участке увеличивается в ряду степь–луг.

### Заключение

На ключевом участке Чаа-Хольской долины Тувы исходная волоснецово-чиевая с караганой карликовой сухая степь при затоплении и дальнейшей работе Саяно-Шушенского водохранилища проходит следующие стадии:

1. Катастрофическую с потерей при затоплении водохранилища 74% видов от общего количества видов и 92% от числа степных видов.

2. Олуговением и обогащением сукцессионного сообщества новыми и возвращающимися видами.

3. Разделение первоначального сообщества на луговое в ложе водохранилища и луговое со степными элементами на шлейфе.

4. Формирование влажного луга на гидроморфной слабо оторфованной почве и степного сообщества на шлейфе.

Как показывает анализ всего материала, сукцессия не имеет единого направления, сдвиги в составе растительности хаотичны. Антропогенная сукцессия прибрежной растительности под влиянием работы водохранилища носит незакономерный спорадический характер.

### Список литературы

1. Габеев В.А. Физико-географический очерк. Отчет гидрогеологической партии по съемке листа М–46–III. Т. 1. – Кызыл: ТГРЭ, 1992. – С. 25.
2. Самбуу А.Д., Кальная О.И., Аюнова О.Д. Экологический мониторинг Саяно-Шушенского водохранилища в степной зоне // Современные проблемы науки и образования. – № 3. – 2012. – С. 211–222.
3. Титлянова А.А. Биологический круговорот углерода в травяных биогеоценозах. – Новосибирск: Наука, 1977. – 219 с.
4. Мальцева Т.В. Растительность долины р. Улуг-Хем / Растительные сообщества Тувы. – Новосибирск: Наука, 1982. – С. 29–44.
5. Миронычева-Токарева Н.П. Сукцессии растительности при затоплении и подтоплении степных экосистем в зоне Саяно-Шушенского водохранилища // Труды V междунар. Убсунурского симпозиума. – Москва–Кызыл: Слово, 1997. – С. 17–19.
6. Самбуу А.Д., Миронычева-Токарева Н.П. Сукцессии растительности в районе Саяно-Шушенского водохранилища // Сибирский экологический журнал. Новосибирск. Т. XVII. – 2010. – № 2. – С. 263–270.

УДК 574.42

## ПЕРВИЧНАЯ СУКЦЕССИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛОВ КАА-ХЕМСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА РЕСПУБЛИКИ ТУВА

<sup>2</sup>Хомушку Н.Г., <sup>1</sup>Самбуу А.Д.

<sup>1</sup>Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл,  
e-mail: sambuu@mail.ru;

<sup>2</sup>Тувинский государственный университет, Кызыл

За последние 30 лет в растительном покрове Тувы происходят заметные изменения, связанные с изменением нагрузки и режима выпаса скота на пастбищах, распашкой земель и заброшенностью пашен, со строительством Саяно-Шушенского водохранилища, с вырубкой лесов, пожарами и освоением месторождений [1]. В данной статье впервые показано восстановление растительности на техногенных отвалах угольного разреза в степной зоне Тувы. Выявлено, что восстановление растительности идет медленно и не по степному, а по смешанному типу, и каждая позиция развивается по-своему, в зависимости от увлажнения.

**Ключевые слова:** растительность, сукцессия, техногенная катена

## PRIMARY SUCCESSION OF THE VEGETATION TO OVERGROWN OF THE KAA-KHEM COAL-KATENS IN TUVA

<sup>2</sup>Khomushku N.G., <sup>1</sup>Sambuu A.D.

<sup>1</sup>Tuvinian Institute for the exploration of natural resources SB RAS, Kyzyl, e-mail: sambuu@mail.ru;

<sup>2</sup>Tuvinian state university, Kyzyl

Over the past 30 years, the vegetation of Tuva is experiencing significant changes due to the change of load and mode of livestock grazing on pastures, plowing the land, and the abandonment of arable land, with the construction of the Sayano-Shushensk reservoir, with deforestation, fires and exploitation of mineral deposits [1]. The article first has shown the recovering of the vegetations on the technogenes coal-katens in the steppe zone of Tuva. The recovering of the vegetations are going slow and not the steppe, but the mix type and every position developing in one's own way depending on moistening was revealed.

**Keywords:** vegetation, succession, technogen coal-katen

В настоящее время кроме выпаса скота, трансформации растительности в зоне затопления Саяно-Шушенского водохранилища, стихийные лесные, лесостепные пожары и систематические степные палы также приводят к разной степени изменению растительного покрова. В последние годы идет интенсивное освоение угольных месторождений в Центрально-Тувинской котловине, месторождений полиметаллических руд в северо-восточной части Тувы. Очевидно, уже с реализацией проекта, по строительству железной дороги, связывающей Туву с российской сетью железных дорог, в ближайшей перспективе здесь нужно ожидать изменения в направлении увеличения прессы на растительный покров. Все эти изменения растительного покрова приводят к исчезновению или к серии восстановительной сукцессии. Подобные же изменения происходят во всех странах.

Каа-Хемское угольное месторождение с общей площадью 180 км<sup>2</sup> расположено в Центрально-Тувинской котловине, в 6 км южнее от р. Каа-Хем. Разрез является главным поставщиком каменного угля в пределах республики. С 1970 г. ведется добыча каменного угля открытым способом в ко-

личестве 500–600 тыс. т/год, в связи с чем площади земель, ранее использовавшиеся в сельском хозяйстве, заняты теперь отвалами и котлованами.

### Материалы и методы исследования

Объектами изучения были: участок контрольной сухой степи в 3 км к востоку от Каа-Хемского угольного разреза и разновозрастные техногенные экосистемы катен самозарастающих отвалов.

Сукцессионные экосистемы изучались на отвалах различного возраста. Субстрат отвалов представляет юрские угленосные отложения на более древних нижнекаменноугольных образованиях мощностью до 660 м. Четвертичная система представлена элювиально-делювиальными отложениями и эоловыми песками. Элювиальные отложения представлены скоплениями крупных плитообразных обломков песчаников и алевролитов мощностью до 1,5 м. Делювиальные отложения на участке имеют повсеместное распространение и представлены супесями (60–65%) и обломками песчаников и алевролитов мощностью 0,5–5 м [2].

Исследовались две серии отвалов: в первой серии наблюдения проводились на контрольном участке сухой степи (К) и на отвале с начальным возрастом 1 год (2006–2010 гг.). Вторая серия – экосистемы, которые к моменту начала наблюдений имели возраст 10 лет, 20 лет, 30 лет и 40 лет, изучалась 1 год.

В самозарастающие отвалы входили спланированные отвалы с 1970 г. На каждом отвале были выбраны три позиции: элювиальная (Эль), на склоне – транзитная (Транс), у подножия – аккумулятивная (Ак).

Цель работы – охарактеризовать восстановление растительности самозарастающих отвалов Каа-Хемского угольного разреза в степной зоне Тувы.

Основой работы послужили материалы, собранные авторами в 2006–2014 гг. на разновозрастных отвалах Каа-Хемского угольного разреза. Описания проводили общепринятыми методами на площадках 100 м<sup>2</sup>. В таблицах использованы следующие баллы проективного покрытия: + < 1%, 1 – 1–4, 2 – 5–9, 3 – 10–24, 4 – 25–49, 5 – 50–74, 6 – 75–100%. Латинские названия растений даны по сводке С.К. Черепанова [3].

### Результаты исследования и их обсуждение

Многие авторы [4, 5, 6] отмечают, что на техногенных отвалах формирование почвенно-растительного покрова идет на глубинных горных породах или других субстратах, совершенно или почти не тронутых процессами почвообразования, а также на крайне обедненных органическими веществами и минеральными элементами грунтах. Интенсивность естественного восстановления растительности зависит от силы техногенного воздействия, а также от условий экотопа [7, 8]. Быстрее восстанавливается растительный покров сырых местообитаний, хотя полное восстановление может не происходить вовсе. Продолжительность начальных стадий может увеличиваться вплоть до неопределенного долгого срока в зависимости от степени нарушения и от положения нарушенной территории.

Изучая отвалы, мы выбрали на них три позиции согласно положению о катенах [9, 10]. Эль – верхняя позиция расположена на выровненной вершине отвала. Она отличается цементированной поверхностью, возникшей за счет воздействия на грунт тяжелой техники. Благодаря высокой плотности грунта, на нем застаивается вода. Однако часть воды стекает на позиции Транс и Ак по эрозионным углублениям и трещинам.

Позиция Транс на склоне отличается рыхлым и рассыпающимся грунтом (даже на 40-летнем отвале) и более узкими трещи-

нами, по которым сбрасывается вода. Грунт более увлажнен, в связи с чем на 30–40-й год поверхность покрыта сплошным тонким слоем молодой почвы с толщиной до 3 см.

Позиция Ак на дне отвала, получает наибольшее количество воды, которая здесь застаивается и способствует образованию первичной почвы. Позиция Ак характеризуется уже на 20-й год большим количеством ветоши и подстилки.

Флора техногенных разновозрастных отвалов включает 13 семейств и 48 видов высших сосудистых растений (таблица). Самыми многовидовыми семействами являются *Poaceae* (35–47%), *Asteraceae* (21–36%), *Chenopodiaceae* (14–28%). Преобладание семейств *Poaceae* и *Asteraceae* показывает на степную направленность развития растительности. Общее число видов на 30–40-й год зарастания выше, чем в естественных сухостепных экосистемах.

Процент участия однолетников в первые годы зарастания отвалов был высоким – 27% на 5-й год, 29% на 10-й год. Участие в восстановлении растительности отвалов принимают такие сорные виды, как *Artemisia sieversiana* Willd., *A. Vulgaris* L., *A. glauca* Pall. ex Willd. Эти пионерные виды устойчивы, их участие сохраняется на всех позициях с 5-го по 40-й год. На 5-й год зарастания отвалов они присутствуют в травостое и постепенно снижают свое участие в фитомассе с 61% (10-й год) до 25% (40-й год).

Зарастание, прежде всего, зависит от позиции на отвале. На позиции Эль (наиболее сухой) общее число видов составляло в первые 5–20 лет от 1 до 5, увеличилось на 30-й год до 8 и к 40-му году до 15. На позиции Транс, которая получает дополнительное увлажнение за счет стока с позиции Эль, происходит интенсификация зарастания, и к 40-му году число видов достигает 23. Наиболее активное зарастание отмечается на позиции Ак, где уже чрез 10 лет выявлено 14 видов, число которых увеличивается в 2,5 раза на 40-й год.

Долевое участие семейств на техногенных катенах разных лет, %

Семейства	Сухая степь	5 лет	10 лет	20 лет	30 лет	40 лет
<i>Asteraceae</i>	13	27	36	29	32	21
<i>Poaceae</i>	41	36	36	47	36	35
<i>Chenopodiaceae</i>	17	27	28	18	14	15
Всего видов:	25	11	14	17	28	34

Многолетний вид *Artemisia glauca* является доминантом на позиции Ак (20 лет) и к 30–40 годам доминирует на всех позициях отвалов. *Chenopodium album* L., *Ch. Aristatum* L. и *Ch. glaucum* L. являются сорными видами, которые появляются с пятого года зарастания. Многолетний сорный вид *Hordeum jubatum* L., который не встречался в травостое степных и других сукцессионных участков, отмечен на 10-й год. Данный вид вытесняется дерновинными злаками на более поздней стадии сукцессии (30 лет). В сообществах разновозрастных техногенных катен сравнительно высоко участие рудеральных и сорных видов. Все эти пионерные виды изменяют подстилающий субстрат, медленно превращают его в почву.

Особое место в фитоценозах занимают заносные (адвентивные) виды. Процесс обогащения растительности за счет заносных видов – это элемент антропогенной эволюции растительности. На наших участках доля заносных видов (древесный вид рода *Populus* и кустарники рода *Salix*) в первые годы незначительна.

**Сообщество 1–5 лет.** На позиции Эль 5-летнего отвала было выявлено только лишь 2 проростка ивы с высотой до 30 см. Наибольшее число видов было на позиции Ак, где сформировалось бурьянистое сообщество.

**10-летнее сообщество.** На позиции Эль образовалось бурьянистое сообщество с доминированием полыней. На позиции Ак и Транс в злаково-полынном сообществе единично встречались *Salix ledeboriana* Trautv., *S. kochiana* Trautv. с высотой 1,4 м. Фитоценоз на позиции Ак имел четко выраженную ярусность. В первом ярусе, высота которого достигала 70–120 см, наряду с полынями на позиции Ак доминировал *Leymus chinensis*. Второй ярус в основном состоял из *Festuca valesiaca*, с примесью *Heteropappus altaicus* и *Chenopodium glaucum*. Третий ярус был образован из *Chenopodium aristatum*, *Ceratocarpus arenarius* и зеленых мхов. В травостое было много ветоши и подстилки.

**20-летнее сообщество.** На позиции Эль встречались *Salix ledeboriana*, *S. kochiana* с высотой около 2 м и сорные виды *Artemisia glauca*, *A. sieversiana* и *A. vulgaris*. На позиции Транс по трещинам и подтекам зарегистрировано 3 вида ив и те же полыни. На аккумулятивной позиции сформировалось полынно-злаковое сообщество, подстилаемое сплошным покровом зеленого

мха. Доминантами сообщества становятся *Artemisia glauca* и типично степные виды *Festuca valesiaca*, *Stipa krylovii* и *Koeleria cristata*. В травостое много ветоши и подстилки.

**30-летнее сообщество.** На позиции Эль в злаково-полынное сообщество доминировали полыни *Artemisia sieversiana*, *A. glauca* и *Festuca valesiaca*. В сообществе на 500 м<sup>2</sup> росло 9 ив с высотой около 2,5 м. На позициях Транс и Ак на прослойке молодой почвы образовался ковер зеленого мха. На позиции Транс в полынно-типчаковом сообществе основным доминантом были *Festuca valesiaca* и *Artemisia glauca*, содоминировал *Stipa krylovii*. На позиции Ак сформировалось полынно-житняковое сообщество. Кустарниковые ивы отсутствовали.

**40-летнее сообщество.** На позиции Эль сформировалось злаково-полынное сообщество, где доминировали полыни. Впервые на участке появился *Populus laurifolia* с высотой около 2 м, а также произрастали *Salix ledeboriana*, *S. kochiana* с высотой около 4 м и *S. coesia* Vill. – до 2 м. На позициях Транс и Ак катены молодая почва покрыта зеленым мхом. На позиции Транс выявлены ивняковые заросли (23 растения на 500 м<sup>2</sup>) с полынно-злаковым травяным покровом и напочвенным ярусом, представленным зеленым мхом. Заросли кустарниковых ив отличались хорошим состоянием взрослых и отмиранием подроста. На позиции Ак в разнотравно-злаковом сообществе преобладали типично степные доминанты – *Agropyron cristatum*, *Artemisia frigida*, *Festuca valesiaca*. Отметим, что ни кустарниковых ив, ни древесных (тополь) на данной позиции ни в один год не было зарегистрировано. Появляется степной кустарничек *Ephedra monosperma* и полукустарничек *Krascheninnikovia ceratoides*.

Анализ экологических групп показал абсолютное преобладание ксерофитов (55–70% от общего числа видов. Доля ксеро- и мезоксерофитов увеличивается с 7 до 15 видов, обилие мезофитов снижается в 2,2 раза. В первые годы восстановления отвалов отмечается наибольшее число сорных видов, затем на 40-летнем отвале происходит их уменьшение в 3,2 раза. В целом при первичной сукцессии на отвалах отмечается некоторая ксерофитизация растительности. Таким образом, с течением времени фитоценозы на аккумулятивной позиции приближаются к степному типу.

Процесс восстановительной сукцессии на техногенных отвалах Каа-Хемского

угольного разреза протекает медленно. На аккумулятивной позиции только на 30–40-й год зарастания образовалась 3-сантиметровая прослойка молодой почвы. Количество видов и проективное покрытие техногенных катен на 30–40 год в целом соответствуют степным сообществам.

В растительности отвалов первых 5–10 лет зарастания преобладают сорные виды, а на 30–40-летних катенах в число доминантов входят как сорные, так и типично степные виды. Из коренных сухостепных доминантов род *Caragana* не появляется. Ярусность выражена на экосистемах Ак и Транс катен. В растительном покрове катен в целом наблюдается некоторая ксерофитизация.

На катенах 30–40 лет все еще сохраняется бурьян, и наряду с ним велико участие зеленого мха, что не свойственно для степных экосистем. Антропогенной нагрузки (выпас, сенокосение и т.д.) не наблюдается.

Чрезвычайно велико влияние реки Каа-Хем (Малый Енисей), берега которой покрыты долинным лесом (тополевики, ивняки). Благодаря близости реки (7 км к югу от угольного разреза) на отвалы с преобладающими северо-западными ветрами поступают семена ив и тополя, в связи с чем отвал к 40-му году сильно закустарен ивами, достигающими высоты 4 м. Кроме того, появляется подрост тополя с высотой 1,5 м. Древесно-кустарниковые сообщества сначала формируются на позиции Эль, затем спускаются на позицию Транс. Следовательно, восстановление растительности экосистем Транс и Ак отвалов идет не по степному, а по смешанному типу, и каждая позиция развивается по-своему, в зависимости от увлажнения (стекание влаги с Эль, на позицию Транс и Ак, занос семян с берегов р. Каа-Хем). В образовании новых экосистем принимают участие как луговые (*Carum carvi* L., *Iris ruthenica* Ker-Gawl., *Vicia cracca* L. и др.), так и лесные виды (роды *Populus*, *Salix*, зеленый мох). Степной тип сукцессии подтверждается доминированием в сообществе типично степных видов (*Agropyron cristatum*, *Festuca valesiaca*, *Stipa krylovii*, *Koeleria cristata*, *Leymus chinensis* и *Artemisia frigida*).

Течение первичной сукцессии важно рассматривать как с точки зрения овладения растениями рельефа, так и с точки зрения изменения сообществ в ходе времени. И в том и в другом случае происходит постепенная смена видов и пионерные виды вытесняются степными аборигенами, хотя

часть из них остается в травостое и после 40 лет сукцессии.

На разных позициях катены заселение пространства и ежегодный прирост растений резко различается. Так, на позиции Эль в течение 20 лет единично встречались сорные виды и 2 вида кустарниковых ив. Резкое изменение происходит за период 20–30 лет. К 30-му году виды-пионеры *Artemisia glauca*, *A. sieversiana* формируют 80% зеленой фитомассы. Однако уже 11% фитомассы приходится на степной вид *Festuca valesiaca*. На 40-й год доля фитомассы пионерных видов снизилась вдвое, а степные виды составили уже 44% фитомассы. Фитоценозы на позиции Эль и в 40 лет находятся на первой – пионерной стадии сукцессии.

На 40-й год доля фитомассы пионерных видов снизилась вдвое, а степные виды составили уже 44% фитомассы. Фитоценозы на позиции Эль и в 40 лет находятся на первой – пионерной стадии сукцессии.

Позиция Транс, как и Эль, в течение 20 лет представляла собой открытый грунт, на котором единично встречались *Artemisia glauca*, *A. sieversiana*, *A. vulgaris* и *Salix ledeboriana*, *S. kochiana*. В период 20–30 лет на позиции в небольшом количестве появились пионерные виды, в то время как на 30-летнем и 40-летнем отвалах фитомассу составляют уже степные виды (70 и 83%).

На аккумулятивной позиции, где достаточно влаги и постепенно образуется молодая почва, пионерные виды существуют в течение всей сукцессии, но их вклад падает за 40 лет с 61 до 25%. Аборигены появляются сразу и образуют сообщество с пионерными видами. Вклад их в фитомассу уже на 10-й год сукцессии составил 30% и увеличивается за 30 лет до 71%, в то время как доля фитомассы пионерных видов снижается до 25%.

Позиция Ак отражает нормальное течение сукцессии. Изменение видового состава на позиции Транс совершенно не обычно.

### Заключение

В результате многолетних наблюдений выяснились особенности первичной сукцессии растительности на отвалах Каа-Хемского угольного разреза в степной зоне Тувы, которые характеризуются положением сообщества в рельефе. На 30-й год самозарастания на транзитной и аккумулятивной позициях доминируют коренные дерновинные злаки. На 40-й год на элювиальной позиции формируется злаково-полынное сообщество; на транзитной по-

зиции – не характерная для степной зоны кустарниковая заросль ив с травяным покровом и напочвенным ярусом из зеленого мха. Одновременно наблюдается отмирание подроста ив, что приведет с течением времени к выпадению кустарникового яруса из сообщества. На 40-й год на аккумулятивной позиции создается злаково-разнотравное сообщество с господством степных видов и все еще с достаточно высоким участием сорных. На транзитной и аккумулятивной позициях 40-летних отвалов формируется слой молодой почвы.

#### Список литературы

1. Самбуу А.Д., Титлянова А.А. Влияние социально-экономического развития Республики Тыва на ее растительный покров // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 11. – С. 550–555.
2. Лебедев Н.И. Угли Тувы: состояние и перспективы освоения сырьевой базы. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2007. – 180 с.
3. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб., 1995. – 992 с.
4. Миронова С.И. Сукцессии растительности на техногенных ландшафтах Якутии // *Фундаментальные исследования*. – 2011. – № 11 (часть 3). – С. 602–605.
5. Ламанова Т.Г. Структурно-функциональная организация агрофитоценозов на спланированных вскрышных отвалах Кузбасса. Автореф. дис. доктора биол. наук. – Новосибирск, 2005. – 33 с.
6. Миронова С.И. Сукцессии растительности на техногенных ландшафтах Якутии // *Фундаментальные исследования*. – 2011. – № 11 (часть 3). – С. 602–605.
7. Миронычева-Токарева Н.П. Динамика растительности при зарастании отвалов (на примере КАТЭКа). – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие. РАН, 1998. – 172 с.
8. Мордкович В.Г., Шагохина Н.Г., Титлянова А.А. Степные катены. – Новосибирск: Наука, 1985. – 115 с.
9. Титлянова А.А., Афанасьев Н.А., Наумова Н.Б. и др. Сукцессии и биологический круговорот. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1993. – 157 с.



УДК 58(C18)+581.5

**ИНТРОДУКЦИЯ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ (MENTHA PIPERITA L.) И МЯТЫ КУРЧАВОЙ (MENTHA CRISPA L.) В ПРИБАЙКАЛЬЕ****Хуснидинов Ш.К., Галёмина М.А., Белых О.А.***ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского», Иркутск, e-mail: olga\_irk@mail.ru*

В статье обобщены полезные свойства мяты перечной (*Mentha piperita* L.) и мяты курчавой (*Mentha crispa* L.). Проведена оценка перспективности интродукции в условиях юга Восточной Сибири. Обсуждаются морфологические показатели и биологическая продуктивность мяты перечной и мяты курчавой. Показана ценность этого вида растительного сырья и успешность предварительных опытов по его выращиванию в окрестностях г. Иркутска. Обоснована необходимость биотехнологических подходов для успешного проведения этих работ. Рассчитана экономическая эффективность выращивания мяты как пряно-ароматической культуры. Доказывается, что одной из приоритетных задач на юге и юго-востоке Сибири, где почвенно-климатические условия позволяют получать экономически выгодную продукцию пряно-ароматических многолетних трав – является обогащение ассортимента этих растений за счет интродуцентов и местных сортопопуляций.

**Ключевые слова:** пряно-ароматические растения, интродукция, экологические условия, экономическая эффективность

**INTRODUCTION OF MINT (MENTHA PIPERITA L., MENTHA CRISPA L.) IN IRKUTSK REGION****Khusnidinov S.K., Galemina M.A., Belykh O.A.***Irkutsk State Agrarian University n.a. A.A. Ezhevsky, Irkutsk, e-mail: olga\_irk@mail.ru*

The useful data of peppermint (*Mentha piperita* L.) and curly mint (*Mentha crispa* L.) are being generalized in this article. The valuation of good prospects of introduction in the conditions of Eastern Siberia was carried out. The author discussed the morphological levels, development and biological productivity of mint. Value of this kind of raw material and successes of preliminary experiments in its cultivation in the suburbs of Irkutsk region is been pointed out in the article. The author pointed out the necessity of biotechnological approaches for the successful carrying out of these experiments. We calculated the economical effectiveness of mint growth as pepper aromatic culture. It is pointed out that priority in the mint growth should belong to the south and south-East of Siberia where the soil climatic conditions allow to get economic advantages for the production of peppermint. It is important to restive enriched assortment of these perennials at the expense of the introduced plants and local qualities of populations.

**Keywords:** aromatic plants, introduction, environmental conditions, economic efficiency

Пряные растения являются важным компонентом питания человека. Обзор имеющихся сведений указывает на то, что они обладают многими полезными свойствами. Входящие в состав пряностей эфирные масла, другие ценные физиологически и биологически активные вещества благоприятно влияют на обмен веществ, на деятельность нервной и сердечно-сосудистой систем, на общее состояние человека. В литературе показано, что регулярное потребление многих видов пряных растений может способствовать повышению устойчивости организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды, повышению тонуса при стрессовых ситуациях и больших физических нагрузках [3, 12].

Пряно-ароматические культуры с успехом используются как первоклассные пряности для различных отраслей промышленности, в качестве полноценных пищевых растений и как заменители импортных пряностей круглый год. Однако потребность

в них в Сибири сегодня удовлетворяется за счет импортных поставок [5, 14]. В Иркутской области выращивание этих культур ограничивается приусадебными участками.

**Цель исследования**

Провести интродукционное испытание и сравнительный анализ морфологических показателей, развития и биологической продуктивности местных сортопопуляций мяты перечной (*Mentha piperita* L.) и мяты курчавой (*Mentha crispa* L.). Дать экономическую оценку эффективности этих культур в условиях Иркутской области.

**Материалы и методы исследования**

Мята – название растения из семейства Яснотковых (*Lamiaceae*). Мята перечная (*Mentha piperita* L.) – культурное растение, впервые было получено путём гибридизации дикорастущих видов мяты – мяты водной (*Mentha aquatica*) и мяты садовой (*Mentha spicata*). Синонимы (лат.): *Mentha aquatica* var. *crispa* (L.) Benth., *Mentha cordifolia* Opiz ex Fresen., *Mentha crispa* L., *Mentha spicata* var. *ciliata* Druce, *Mentha*

*spicata* var. *crispa* (Benth.) Danert, *Mentha spicata* var. *viridis* L., *Mentha Chillosa* var. *cordifolia* (Opiz ex Fresen.) Lebeau, *Mentha viridis* (L.) L.[1]. Ареал распространения мяты находится в умеренном поясе Северного полушария, а среди 25 известных науке видов мяты в наше время культивируют лишь один вид – мяту перечную. Во флоре Сибири мята описана как вид *Mentha arvensis* L. s.l. (м. полевая). Синонимы (лат): *Mentha longifolia* L. (м. длиннолистная), *Mentha asiatica* Boriss (м. азиатская). Евразийский вид встречается в Западной и Восточной Сибири [10, 16], растёт на полях, лугах, по берегам водоёмов, рек, озёр, на болотистых участках. В надземной части растения содержится до 2% эфирного масла, основной частью которого является ментол и различные терпены. Стебли 40–100 см выс., прямые, ветвистые, густо покрыты короткими, мягкими, белыми волосками. Листья сидячие или короткочерешковые, 5–10 см дл., 1,5–3,5 см ширины, яйцевидно-ланцетные, острые, с обеих сторон опушены короткими мягкими волосками, снизу иногда более густо; края их зубчатые. Соцветия верхушечные, колосовидные, цилиндрические, иногда нижние мутовки слегка отставлены. Прицветники линейно-шиловидные. Чашечки 2–2,5 мм дл., опушенные; зубцы линейно-шиловидные, по длине почти равные трубке. Венчики 4–5 мм дл., розовато-лиловые, снаружи негусто волосистые, внутри гладкие [2]. Ввиду широкого ареала и спектра условий существования очень полиморфный вид, как по опушению, так и по размерам отдельных частей растения. Жизненная форма по И.Г. Серебрякову – многолетний летнезеленый травянистый тонко-длиннокорневищный симподиально нарастающий поликарпик с удлинённым прямостоячим побегом [7].

Мята курчавая или имбирная (*Mentha crispa* L.) – это многолетнее травянистое растение-куст, имеющее ветвистый стебель и курчавые, слегка опушенные листочки яйцевидной формы. В высоту растение достигает 60–80 см. От основного ствола отходит множество ветвей. Цветет мята курчавая в июле-сентябре лилово-розовыми мелкими цветками, собранными в метелки [6]. Мята курчавая относится к культурным видам мяты. Она имеет своеобразный нежный и приятный аромат. В отличие от других видов мяты не имеет ментолового привкуса [13].

В 2010–2014 годах нами была интродуцирована мята и проведена работа по адаптации их к условиям

Южного Прибайкалья. Изучение проводилось в условиях экспериментальной площадки пригорода Иркутска. Подготовка почвы заключалась в проведении лущения, внесении 20 т/га навоза, зяблевой вспашке, ранневесеннем бороновании, культивации, планировке, нарезке временной оросительной сети. Посев черенками в открытый грунт проводили в несколько сроков: 5 – 6 мая, 20 мая, 10 июня. Уход за растениями в период вегетации заключался в проведении двух прополок вручную, двух культиваций, одну из которых совместили с подкормкой минеральным удобрением (0,5 ц мочевины и 1 ц/га суперфосфата), и 7–9 поливов.

В качестве растительного сырья рассматривали верхнюю часть облиственных побегов 20–25 см. Выделение эфирного масла осуществляли методом паровой дистилляции цветов и листьев [9]. Фенологические наблюдения проводили по методике Н.М. Бейдеман [4].

### Результаты исследования и их обсуждение

Фенологическими наблюдениями установлено, что наиболее раннее появление ветвления побегов было у черенков, высаженных 10 июня, а более позднее – 5 мая. Максимальная скорость роста фитомассы у всех вариантов наблюдалась после 10-го июля. Морфологические особенности развития растений мяты курчавой и мяты перечной показаны на рис. и приведены в табл. 1.

Выращивание мяты курчавой и мяты перечной в одинаковых условиях интродукционного участка выявило различия в их биологической продуктивности. Значительный интерес для производства представляют сведения о структуре товарного урожая. Качество продукции зависит от выхода ценных частей – верхней части облиственных побегов, листьев. Характеристики фитомассы приведены в табл. 2.



Мята перечная (*Mentha piperita* L.) и мята курчавая (*Mentha crispa* L.)

**Таблица 1**

Морфологические признаки растений мяты курчавой (*Mentha crispata* L.) и мяты перечной (*Mentha piperita* L.) в фазе товарной спелости

Культура	Цвет листа	Форма листовой пластинки	Поверхность листовой пластинки	Характер края пластинки листа
Мята перечная	темно- или изумрудно-зеленая	ланцетовидные или удлинённо-яйцевидные или продолговато-ланцетовидные, с заостренной верхушкой	опушенные	край листа пильчатый, с неровными острыми зубцами
Мята курчавая	зеленая	курчавые, листочки широко-яйцевидной формы	слабо опушённые	неравномерно пильчатый

**Таблица 2**

Структура фитомассы побегов сортопопуляций мяты курчавой и мяты перечной

Культура	Общая фитомасса, г/побег $S \pm x$	Листья, г/побег $S \pm x$	Стебли, г/побег $S \pm x$	Индекс листовой пластинки, дл./шир.
Мята курчавая	4,89 ± 0,4	3,65 ± 0,03	1,24 ± 0,02	1,8
Мята перечная	6,42 ± 0,05	4,16 ± 0,04	2,26 ± 0,03	1,6

Пр и м е ч а н и е.  $S \pm x$  среднее арифметическое и отклонение.

**Таблица 3**

Урожайность и экономическая эффективность выращивания малораспространенных пряно-ароматических культур

Культура	Урожай, т/га	Выручка, руб./га	Затраты на выращивание, руб./га	Чистый доход, руб./га	Себестоимость, руб./т	Рентабельность, %
Мята перечная	3,55	532500	156700	375800	44141	240
Мята курчавая	2,49	249000	156700	92300	62932	58,9

Проведение биометрии показало, что площадь листовой поверхности находится в прямой линейной зависимости от условий увлажнения. Наибольшую листовую площадь имели растения, находящиеся в условиях регулярного полива, наименьшей она была у растений, выросших в условиях атмосферного увлажнения. При определении биологической полноценности продуктивных органов установлено, что наибольшим содержанием сухого вещества отличаются побеги мяты перечной (12,6%), меньшим – побеги мяты курчавой или имбирной (3,4%). Больше содержание эфирного масла обнаружено в листьях мяты перечной – 1,4%, меньше – мяты курчавой 1,2%. Качественный состав мяты не изучался. Сравнение органолептических характеристик мяты показало, что мята курчавая отличается от мяты перечной отсутствием охлаждающего ощущения и менее резким запахом, что позволяет рекомендовать её де-

тям и людям чувствительным как наименее возбуждающую.

Наибольшая урожайность отмечена у мяты перечной, значительно меньшей она была у мяты курчавой. Самый высокий чистый доход получен при выращивании мяты перечной, наименьший – при выращивании мяты курчавой. Расчеты себестоимости продукции показали, что при выращивании мяты курчавой и мяты перечной затраты примерно одинаковы.

При подведении итогов опытной работы, еще раз подчеркнем, что полезные свойства мяты, имеют широкое применение. Мята обладает успокаивающим, желчегонным, обезболивающим, антисептическим и сосудорасширяющим действием, входит в состав многих медицинских препаратов: мятных капель от тошноты, противоспазматических, стимулирующих аппетит и активизирующих секрецию пищеварительных желез средств [11]. Ментол, получаемый из мятно-

го масла, используют при метеоризме, стенокардии, он входит в состав валидола, валокордина, ингафена, олиметина, капель Зеленина, капель и мазей от насморка, карандашей от головных болей и других лекарственных препаратов [8]. Как в традиционной, так и народной медицине, мяту применяют при простудах, заболеваниях горла, головных болях, камнях в почках и печени, а также при лечении астмы, язвы желудка, атеросклероза и заболеваний сердечно-сосудистой и пищеварительной систем. Она является антидепрессантом, снимает нервное напряжение, восстанавливает силы, уравнивает эмоции спровоцированные утомлением и дефицитом сна. Потенцирует интеллектуальную деятельность женщин. Освежающий запах мяты прекрасно стимулирует при умственных переутомлениях, смягчает состояние напряжения [17]. Применяется в ароматерапии и кулинарии [15].

### Заключение

Данные, полученные в интродукционном эксперименте, свидетельствуют о перспективности мяты перечной и курчавой для расширения ассортимента пряно-ароматических культур – источников пищевых и биологически активных добавок.

Накопленные сведения об интродукции, агротехнике возделывания, химическом составе и экономической эффективности выращивания малораспространенных эфирно-масличных растений Восточной Сибири позволили создать достаточную базу для дальнейшего расширения и углубления исследований в этой области.

### Список литературы

1. *Mentha arvensis* L. s.l. – Мята полевая / И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров // Иллюстриро-

ванный определитель растений Средней России. В 3 т.— М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл, 2004. – Т. 3. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – С. 133.

2. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений / З.Т. Артюшенко. – Л., 1990. 204 с.

3. Балабас Г.М., Буйко Р.А., Гращенков А.И. Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений. – М.: Л.: Наука, 1965. – 412 с.

4. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. / И.Н. Бейдеман // Методические указания, Новосибирск, Сибирское отделение, изд-во «Наука», 1974. – 155 с.

5. Белых О.А. Изучение лекарственного растительного сырья для фиточаев и БАДов в условиях интродукции / О.А. Белых // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 47. – С. 27–32.

6. Буданцев А.Л. Ресурсоведение лекарственных растений / А.Л. Буданцев, Н. П. Харитонова. – СПб., 2003. – 84 с.

7. Горшкова А.А. Биология степных и пастбищных растений Забайкалья / А.А. Горшкова. – М.: Наука, 1966. – 274 с.

8. Государственная Фармакопея Российской Федерации. – 12 изд., ч.1. – М.: Изд-во «Научный центр экспертизы средств медицинского применения», 2008. – 704 с.

9. Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник / Отв. ред. К.М. Сытник. – К.: Наукова думка, 1989. – 304 с.

10. Конспект флоры Сибири. Сосудистые растения / под ред. К.С. Байкова // Новосибирск: Наука, 2005. – 362 с.

11. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. – Новосибирск, Наука, 1970.

12. Полная энциклопедия лекарственных растений Т. 1. Санкт-Петербург: Издат. Дом «Нева»; М.: Олма-Пресс, 1999. – 736 с.

13. Предварительная химическая оценка лекарственных растений тибетской медицины, произрастающих в Забайкалье / В.Б. Куваева, К.Ф. Блинова // Вопросы фармакогнозии: труды Ленинград. Хим.-фарм. ин-та. –1960. – Т. 12. – С. 118–126.

14. Устойчивое развитие Байкальского региона в рамках эколого-синергетической парадигмы [Электронный ресурс] / Л.П. Балданова, О.А. Белых, Н.А. Никулина // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2012. – № 5. – Режим доступа: <http://agronauka.igsha.ru/files/v5>.

15. Флора Байкальской Сибири [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.flora.baikal.ru>.

16. Флора Сибири. Т. 11. *Ryolaceae* – *Lamiaceae* (*Labiatae*) / Л.И. Малышев. – Новосибирск, Изд-во: Наука, Сибирское отделение. – 1997. – 296 с.

17. Шретер А.И. Лекарственная флора Советского Дальнего Востока / А.И. Шретер. – М.: Медицина, 1975. – 328 с.

УДК 803.1

## ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ В КАЗАХСТАНЕ И ПОЛЬШЕ: РЕАЛИИ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

<sup>1</sup>Байманова Л.С., <sup>2</sup>Хамзина Б.Е.

<sup>1</sup>*Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, Кокшетау, e-mail: ljasat@mail.ru;*

<sup>2</sup>*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Астана, e-mail: be\_khamzina@mail.ru*

В статье представлен краткий обзор реалий, проблем и перспектив двух систем высшего образования – Казахстана и Польши. Рассматривается значение современной системы образования в упомянутых республиках, реализация закона «Об образовании», анализируется трехуровневая подготовка специалистов.

**Ключевые слова:** высшее образование, реформы, образовательные программы, проблемы и перспективы

## HIGHER EDUCATION IN KAZAKHSTAN AND POLAND: REALIA, PROBLEMS AND PROSPECTS

<sup>1</sup>Baimanova L.S., <sup>2</sup>Khamzina B.E.

<sup>1</sup>*Kokshetau State University n.a. Sh. Ualikhanov, Kokshetau, e-mail: ljasat@mail.ru;*

<sup>2</sup>*Kazakh Agro Technical University n.a. S. Seifullin, Astana, e-mail: be\_khamzina@mail.ru*

The article provides an overview of the realities, problems and prospects of the two systems of higher education – Kazakhstan and Poland. Consider the value of a modern education system in these republics, the implementation of the law «On education», analyzes the three-level training of specialists.

**Keywords:** higher education, reforms, educational programs, problems and prospects

Высшее образование – высший приоритет любого цивилизованного человека, потому что в современном мире, да и несколько последних столетий, наличие высшего образования является свидетельством принадлежности его обладателя к высшей прослойке человеческого общества – к интеллигенции. Ведь образование – процесс, посредством которого общество через высшие учебные заведения целенаправленно передает свое культурное наследие – накопленные знания, ценности и навыки – от одного поколения другому. Поэтому быть интеллигентом в пятом поколении и интеллигентом в первом – имеет огромное значение. В этом контексте возрастает роль и значение современной системы образования, человеческого капитала как критериев уровня общественного развития, составляющих основу нового уровня жизни общества и являющихся важнейшими факторами, базой экономической мощи и национальной безопасности страны. Чтобы понять, что общего и в чем различие современных систем образования стран, мы рассмотрели реалии, проблемы и перспективы двух систем высшего образования – Казахстана и Польши.

В настоящее время Казахстан признан мировым сообществом как государство с рыночной экономикой. За короткий исторический период обретения независимости Казахстан сделал прорыв в экономике, интегрируясь в мировую цивилизацию, используя новые прогрессивные технологии.

Преобразование всего общества, немедленно отразилось на системе высшего образования Казахстана.

В этом контексте возрастает роль и значение современной системы образования, человеческого капитала как критериев уровня общественного развития, составляющих основу нового уровня жизни общества и являющихся важнейшими факторами, базой экономической мощи и национальной безопасности страны.

За годы независимости Казахстана в системе высшего образования можно условно выделить три наиболее стратегически важных этапа реформирования. Первый этап (1991–1994 гг.) характеризуется созданием сети высших учебных заведений и обновлением специальностей, что нашло законодательное закрепление в двух Законах Республики Казахстан «Об образовании» [3] и «О высшем образовании» [4]. Следующий этап (1995–1998 гг.) является началом модернизации системы высшего образования. В эти годы принимаются первые казахстанские образовательные стандарты, утверждается новый классификатор специальностей, активно развивается негосударственный сектор образования. Третий этап (с 1999 по настоящее время) отмечен как период децентрализации управления и финансирования образования, расширения академических свобод высших учебных заведений.

За годы реформ предприняты смелые шаги по внедрению нововведений. 7 июня

1999 года был принят новый Закон Республики Казахстан «Об образовании» [5], который установил новую модель национальной системы образования, соответствующую Международной стандартной классификации образования, рекомендованной ЮНЕСКО. Суть новой модели заключалась в приеме вступительных экзаменов для всех абитуриентов единым независимым органом и проведением конкурса по каждой специальности. Также по новому образцу формировался студенческий контингент высших учебных заведений путем предоставления абитуриентам на конкурсной основе образовательных грантов и государственных образовательных кредитов.

В этот же период была подписана Болонская декларация [2], провозгласившая принятие европейской системы высшего образования, основанной на двух основных циклах: бакалавриате (со сроком обучения четыре года) и магистратуре (со сроком обучения: на основе высшего базового образования – два года; высшего специального образования один год). Причем доступ ко второму циклу предусматривал успешное завершение первого цикла и освоение студентом не менее 128 кредитов теоретического обучения и не менее 6 кредитов профессиональной практики.

В результате реализации нового Закона Республики Казахстан «Об образовании» [6] создана Национальная система оценки качества образования, включающая в себя элементы независимого внешнего оценивания (лицензирование, аттестация, аккредитация, рейтинг, единое национальное тестирование), введена трехуровневая подготовка специалистов: бакалавр-магистр-доктор Ph.D. На сегодняшний день ряд университетов Казахстана реализует программу подготовки докторов философии (PhD) и докторов по профилю на базе профессиональных учебных программ магистратуры со сроком обучения не менее трех лет. Подготовка докторов философии осуществляется в зарубежных университетах или с приглашением профессоров зарубежных вузов в качестве руководителей докторантов и для ведения учебных

занятий. Некоторые вузы осваивают двух-дипломные магистерские и докторские образовательные программы, предусматривающие лицам, успешно освоившим эти программы, выдачу диплома казахстанского вуза и диплома зарубежного вуза-партнера одновременно.

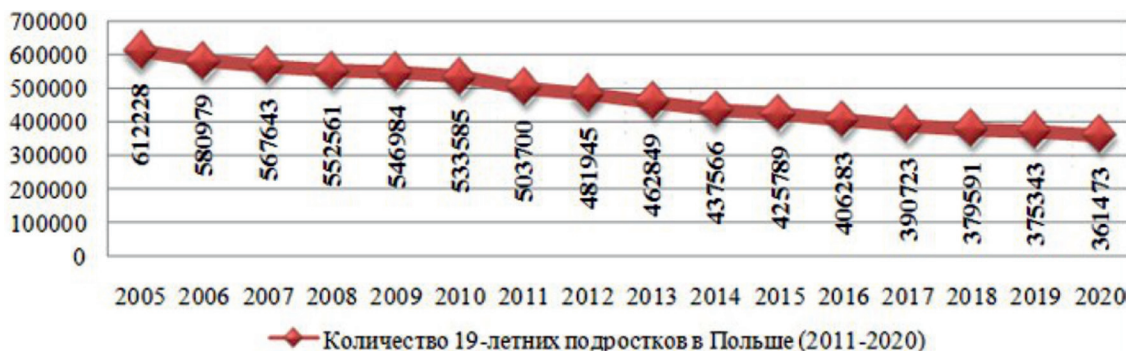
По данным Агентства РК по статистике [1], предоставленным в январе текущего года, в Казахстане действует 139 высших учебных заведений, общая численность студентов составляет 571 691 человек. Из общего числа вузов 53 являются государственными, в них обучается 280 422 студента, или 49% от общей численности студентов вузов всех видов собственности. Подавляющее большинство студентов обучаются на платной основе по дневной форме обучения (таблица).

С 1991 г. политические и экономические изменения в Польше обусловили массовый наплыв абитуриентов в уже существующие университеты, в том числе и на стремительно увеличивавшиеся платные места. Количество студентов в Польше в 1990 году было чуть больше 400 тысяч, а уже в 1999 – почти 1,5 миллиона, и почти 2 миллиона студентов в 2006 году. В последующие годы их число постепенно снижалось. Росла и доля студентов среди молодежи: в 1990 году она составляла всего лишь около 13% популяции молодых людей студенческого возраста, в 1995 – уже 22%, а в 2006 – почти 50%. По всей вероятности, эта цифра будет расти в последующие годы, так как молодежи становится все меньше, а число мест в вузах остается прежним и даже имеет тенденцию возрастать.

В 2011/2012 академическом году в РП было зарегистрировано 453 высших учебных заведения, а общая численность студентов составляла 1764,1 тысячи человек, из них на очном отделении – 965,3 тысячи и на заочном – 798,8 тысяч. Если учесть, что население Польши в 2011 году составляло 38 501 000 человек, то доля студентов в ней составляла 4,6%. Сегодня Польша занимает первое место по доле студентов от 25 до 64 лет в населении страны, среди стран, в которых студенчество составляет более полумиллиона [8].

Количество студентов и формы обучения

Государственный образовательный грант	23,1%	Дневная форма обучения	63,4%
Государственный образовательный заказ	2,2%	Заочная форма обучения	33,2%
Коммерческая основа	74,7%	Вечерняя форма обучения	3,4%
Итого:	100	Итого:	100



*Динамика изменения численности 19-летних подростков в Польше*

В то же время, с 2010 г. в польских СМИ и академическом сообществе все чаще стали обсуждаться перспективы резкого сокращения негосударственных вузов и неполной загрузки существующих государственных вузов по причине начала «демографической ямы» и снижающегося спроса на образование в частных вузах среди абитуриентов. Кроме вполне очевидной «демографической ямы», нынешняя ситуация осложняется негативным прогнозом по количеству абитуриентов – потенциальных студентов польских вузов (рисунок).

В силу сокращения количества абитуриентов в самой стране польские вузы вынуждены выходить на внешние рынки для привлечения дополнительного количества абитуриентов, прежде всего польского происхождения (уже сейчас таких студентов 25% от общего числа иностранных студентов), и абитуриентов из стран бывшего СССР (уже сейчас их более 70% от общего числа иностранных студентов). Польское правительство наращивает систему эффективной поддержки и фактического субсидирования (получение иностранными гражданами безвозмездных целевых трансфертов) экспорта образовательных услуг.

Вторым аспектом, определяющим ситуацию в системе высшего образования Польши, стала реформа, проведенная в 2011 г. Помимо акцента на усиление конкурентной борьбы между вузами за ресурсы и абитуриентов в национальном масштабе, правительство стремится повышать глобальную конкурентоспособность польской системы высшего образования путем консолидации ресурсов в ведущих университетах – центрах науки и образования. Растут расходы бюджета на развитие системы высшего образования. Кроме того, Польша активно привлекает ресурсы структурных фондов Евросоюза. В рамках международного на-

учного сотрудничества польское правительство фактически субсидирует экспорт образовательных услуг, предлагая ряд стипендий, ориентированных, главным образом, на студентов и молодых ученых из региона, в котором геополитическое присутствие Польши усиливается в последние годы, как Центральная и Восточная Европа, ряд кавказских и азиатских стран бывшего СССР, таких как гранты и стипендии правительства Польши и других стран, польских университетов, международная образовательная программа «Эразмус Мундус» и другие программы обмена, финансируемые ЕС или благотворительными фондами, а также стипендии ректора, стипендии ученого совета либо фондов развития университетов иностранным гражданам за особые заслуги в науке, культуре, искусстве, спорте. Нарастивание темпов прироста иностранных студентов превращает польские образовательные центры в значимого конкурента российских университетов в борьбе за абитуриентов, прежде всего из таких стран, как Украина и Белоруссия.

Казахстанская система образования имеет другие проблемы и их решения. Согласно проведенным многочисленным реформам в сфере образования в нашей республике были получены такие впечатляющие результаты, как демократический характер управления образованием, внедрение принципа триязычия, реструктуризация сети вузов и научно-исследовательских институтов для повышения мобильности, признание автономии вузов как одного из основных условий социальной эффективности высшего образования и т.д. Однако при всех видимых положительных реалиях в системе высшего образования республики Казахстан существует, безусловно, и ряд проблем. Одной из наиболее острых является высокая стоимость образовательных

услуг (в среднем 2 000 долл. США), которая выходит за рамки возможности оплаты для гражданина со средним материальным доходом. Этот фактор вызывает снижение количества учащихся в вузах. В то же время, нельзя сказать, что это плохо, т.к. высшее образование не должно быть тотально массовым. Высокая загруженность университетов и учебных групп создает большую нагрузку как для преподавателей и административного персонала, так и для самих студентов. Да и современный рынок труда не сможет обеспечить всех выпускников рабочими местами, соответствующих степени бакалавра или магистра.

Другой ключевой проблемой на сегодняшний день является перенасыщение рынка образовательными учреждениями, предоставляющими высшее образование. Соотношение количества населения нашей страны и количества вузов несоизмеримо. В то время, когда в развитых странах на 1 млн населения приходится от одного до шести вузов, например, в Великобритании на число населения 60,4 миллиона приходится 89 вузов, то у нас эта цифра превышает в сотни раз (на 16 млн 896 тыс. человек приходится 139 высших учебных заведений).

Низкая среднемесячная заработная плата работников сферы образования (в среднем 300 долл. США) также является одной из основных причин, отрицательно сказывающихся на общей системе высшего образования. К сожалению, молодые люди в настоящее время стремятся поскорее окончить университет, получить диплом и работать в различных коммерческих структурах. Такое положение дел естественным образом отрицательно сказывается и на профессорско-преподавательском составе вузов. В период постсоветского кризиса (90-е годы прошлого столетия) произошло удручающее старение научных кадров: средний возраст доктора наук – 56 лет, кандидата наук – 46 лет, преподавателя без ученой степени – 39 лет. На кафедрах остаются не лучшие выпускники, что, безусловно, сказывается на качестве предоставляемых образовательных услуг. Показатель же качества образования сегодня является ключевым как для отдельных вузов, так и для всей системы образования страны. Однако экспертные оценки обнадеживающе говорят о некотором усилении в последние годы притока молодежи в научную сферу, что в перспективе все-таки позволит решить сложившуюся проблему [7].

Нынешняя система высшего образования в Казахстане сформировала на сегодняшний день неравные условия для различных социальных слоев, университетов, преподавателей, снизила образовательный уровень населения. Для того, чтобы решить все накопившиеся в этом секторе проблемы и поднять высшее образование на новый международный уровень, необходимы постоянные и стабильные инвестиции в сферу образования и науки, которые помогут максимально увеличить возможности по подготовке конкурентоспособных отечественных кадров, повысить заработную плату преподавателей, повышать компьютерную грамотность, активнее осваивать современные методики и технологии, регулярно повышать квалификацию преподавательского состава путем научных стажировок и семинаров, обеспечить возможность для работающей молодежи получать специальное образование без отрыва от работы.

Преимуществом знаний, формирование национальной модели многоуровневого непрерывного образования, интегрированной в мировое образовательное пространство и удовлетворяющей потребности личности и общества, являются необходимым условием развития любой цивилизации. Думаем, что судьба Польши и Казахстана зависит от правильного воспитания своих молодых людей. Большие планы и соответственно большие перемены требуют постоянного обсуждения того, чему и как учить в динамично меняющемся мире, как дать молодым те же возможности, что получают их европейские сверстники, как дать образованию новый импульс, и как сделать образование – независимо от изменений в жизни – надежным и конкурентоспособным.

#### Список литературы

1. Агентство Республики Казахстан по статистике. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.bnews.kz>.
2. Болонская декларация. – Болонья, 1999 г.
3. Закон Республики Казахстан от 18.01.1992 года № 1153-III «Об образовании». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://online.zakon.kz/>
4. Закон Республики Казахстан от 10.04.1993 года «О высшем образовании». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://online.zakon.kz/>
5. Закон Республики Казахстан от 7.06.1999 года № 389-III «Об образовании». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://online.zakon.kz/>
6. Закон Республики Казахстан от 27.07.2007 года 319-III «Об образовании». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://online.zakon.kz/>
7. Рейтинговое агентство РФЦА». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.rfcaratings.kz>.
8. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyzszego. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.nauka.gov.pl/ministry/reforms-of-research-and-higher-education-in-poland>.



УДК 37.015

**ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗВИВАЮЩЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ:  
РЕФЛЕКСИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Дендебер И.А.**

*Воронежский институт развития образования, Воронеж, e-mail: igordendeber@mail.ru*

Статья посвящена актуальной проблеме – организации деятельности обучающихся в рамках развивающей образовательной среды. Представлена структура организации занятия на основе построения рефлексивной деятельности, в рамках развивающей образовательной среды ОУ, приведены примеры фрагментов занятий с обучающимися.

**Ключевые слова:** образовательный процесс, развивающая образовательная среда, рефлексивная деятельность, адаптация

**THE ORGANIZATION OF DEVELOPING EDUCATIONAL ENVIRONMENT:  
REFLEXIVE ACTIVITIES OF STUDENTS**

**Dendeber I.A.**

*Voronezh Institute of education development, Voronezh, e-mail: igordendeber@mail.ru*

The article is devoted to the actual problem – the organization of the activities of students in the framework of developing educational environment. The article presents the organizational structure of classes based on the construction of reflective activity, in the framework of developing educational environment of the educational institution; it is given the examples of fragments of classes with the students.

**Keywords:** educational process, developing educational environment, reflective activities, adaptation

Ориентация современного образования на практическую сторону обучения выдвигает новые требования к подготовке обучающихся на различных ступенях образовательной лестницы.

Одной из задач обучения в контексте современных требований является научить обучающихся решать практические задания, прикладные задачи. Безусловно, этот навык в той или иной степени формируется при изучении различных предметов как в школьном обучении, так и в вузе.

Однако практика показывает, что на сформированность у обучающихся умения решать задачи вообще и конкретных задач в частности, зачастую не только просто недостаточно времени, но и необходима совершенно иная организация образовательной среды и учебной деятельности. Эта деятельность основана, с одной стороны, на общеучебных умениях; с другой стороны, на целенаправленном использовании деятельности рефлексивной, так как только рефлексивная деятельность позволяет понять, как человек добился поставленной цели. Но обозначенные два фактора (общеучебные умения и рефлексивная деятельность), как показывает та же практика учебной деятельности, не полностью решают поставленную задачу. Анализ психолого-педагогической литературы в данном направлении [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7], исследования, проводимые лабораторией методов

оценки качества общего образования ВО-ИПКипРО, практика работы со студентами факультета «Дизайн» ВГПУ показывают, что рефлексивная деятельность должна проводиться в системе и иметь исследовательскую направленность.

Деятельность в развивающей образовательной среде будет продуктивна тогда (и это аксиома), когда она организована в системе. Анализ философской и психолого-педагогической литературы говорит о том, что деятельность в развивающей образовательной среде будет приведена в систему при опоре на Философский закон развития систем (А.Н. Аверьянов) и объектно-субъектное преобразование личности (С.М. Годник) (табл. 1).

Философский закон развития систем гласит: каждая динамично развивающаяся система возникает, проходит стадию становления, достигает зрелости и преобразуется. Первой стадии данного закона соответствует первая фаза развития человека, второй – вторая, третьей – третья, стадии преобразования – фаза преобразования. Каждой стадии (фазе развития) соответствует свое действие. То есть, основываясь на идеях А.Н. Аверьянова и С.М. Годника, можно построить не только систему работы в развивающей образовательной среде образовательной организации (ОО), но и алгоритм процесса адаптации к ней (табл. 2).

Таблица 1

Организация учебной деятельности в условиях развивающей образовательной среды школы

Стадии философского закона развития систем	Возникновения	Становления	Достижения зрелости	Преобразования
Фазы объектно-субъектного развития личности человека	Объектная	Субъектно-функциональная	Субъектная	Преобразования
Конкретизация действий, при применении данных стадий (фаз развития), при организации деятельности по освоению незнакомой образовательной среды	Знакомство со средой	Деятельность в образовательной среде под руководством наставника, направленная на обретение умений пользования знаниями и алгоритмами при решении учебных задач	Самостоятельная деятельность человека, в рамках наработанных алгоритмов деятельности	Перенос усвоенных знаний в новые условия, предоставляемые образовательной средой

Таблица 2

Алгоритм организации процесса адаптации в развивающей образовательной среде образовательной организации

Этап адаптации	Ход занятия	Что при этом получает обучающийся	Комментарии
1	2	3	4
Предварительный	«Обрисовывание» ситуации	Активизация внимания обучающегося + появление интереса	Обрисовать ситуацию можно разными способами: рассказ, помнят ли они. Главное, чтобы ситуация находилась в зоне понимания и ближайших интересов обучающегося
Восприятия	Постановка проблемы (вопроса), парадоксальной ситуации, рассматривая которую надо решить вопрос...	Понимание предстоящих конкретных действий	Предстоящая деятельность должна быть в зоне ближайших интересов обучающегося, выходить за рамки предмета
Оценки	Предложить самостоятельно (в группе) на основе собственного опыта решить вопрос (проблему)	На основе рефлексии своего опыта и знаний выявить свои возможности решить проблему	Практика показывает, что крайне непростым действием является приведение различных точек зрения в одно целое и умение обобщить представленную информацию в определенном виде
Оценки	Представить полученный результат	Обогащение умения наглядно, доступно и сжато представлять результаты своей работы	Учитывая особенности каждого человека выражать свои мысли, определенную трудность представляет умение группы договориться в выборе представляющего. В качестве рекомендации, можно дать совет: текст выступления кратко излагать на бумаге и первое время, при представлении, пользоваться им
Оценки	Сделать вывод	Умение обобщить воспринятую информацию и тезисно ее зафиксировать	Сложность может заключаться в выборе человека, занятого обобщением. Можно, в качестве промежуточного варианта, показать преподавателю, как правильно обобщать и делать вывод

Окончание табл. 2			
1	2	3	4
Комбинирован- ия: восприя- тия + оценки	Провести «вброс» информации, позволяющей дополнить или видоизменить путь решения проблемы	Умение пользоваться до- полнительной информаци- ей при решении проблемы	
Ориентации	Предложить группе провести корректи- ровку хода решения проблемы и вновь, обобщив, сделать вы- вод и представить его	Умение обобщить воспри- нятую информацию и те- зисно ее зафиксировать	Отсутствие опыта у ученика использовать учебную инфор- мацию. Можно предложить учащимся провести поиск дополнитель- ной информации при решении проблемы, используя возмож- ности Интернета
Принятия решения	Предложить прове- сти мини-проектную работу	Умение самостоятельно корректировать и решать поставленные задачи (про- блемы)	Проблема (проект) должны быть в зоне ближайшего раз- вития обучающегося, быть интересной, иметь четкое описание готового продукта

В качестве примера организации развивающей образовательной среды на основе рефлексивной работы со студентами творческих специальностей можно привести занятие по теме: «Фотография на заданную тему: проблематика построения кадра». Первоначально, студентам представляется следующая информация:

**Предварительный этап – «обрисовывание» ситуации.** Фотографирование – процесс творческий. И с этой точки зрения, объектами фотосъемки могут стать множество объектов и предметов во всевозможном их проявлении. В профессиональной фотографии фотосъемка зачастую ограничена конкретной целью, съемкой конкретного объекта и в определенных условиях.

Научиться фотографировать под заданную цель – одна из основных наших задач.

**Первый этап. Проблема.** Фотосъемка объектов проходит в разных условиях. Одни фотографируются в неподвижном состоянии, другие – в динамике. Но сложность заключается зачастую не в этом: как, например, сфотографировать объект так, чтобы с первого взгляда был ясен планируемый сюжет? Какие признаки планируемого сюжета будут отражать замысел?

**Задание и первые шаги по его выполнению.** В качестве примера, позволяющего увидеть и почувствовать сложность такого подхода, может быть следующее задание: сфотографировать «ПЕРВЫЙ СНЕГ».

**Второй этап – оценка.** Провести фотосессию. Провести анализ полученных результатов. Сделать вывод.

**Восприятие + оценка. Шаги по выполнению задания:**

1. Выделить, чем первый снег отличается от второго, третьего?
2. Как выглядят объекты до того, как на них ляжет первый снег?
3. Как изменяются объекты в тот момент, когда на них падают первые снежинки?
4. Что изменяется в сюжете с появлением первого снега?

Фотосессия под руководством преподавателя (ответы на данные шаги-вопросы отражены в табл. 3).

**Третий этап – ориентация.** Перед студентами была поставлена следующая задача: сфотографировать снег, выпавший третий раз. Соответственно, для решения этой задачи использовался предшествующий подход, основанный на тех же шагах-вопросах. Результаты, полученные учащимися, можно рассмотреть на конкретном примере работе студентки 5 курса ВГПУ Лилии Поляковой (подобные работы сделаны и другими учащимися) (табл. 4).

**Четвертый этап – принятие решения.** Провести фотосессию на заданную тему.

Проводя рефлексию своих действий, направленных на построение обозначенных сюжетов, можно выделить три основных составляющих:

1. Мыследеятельность человека.
2. Развивающая рефлексивно-исследовательская образовательная среда.
3. Факторы, побуждающие человека приспособиться к деятельности в новом для него творческом пространстве и работе в нем.

Таблица 3


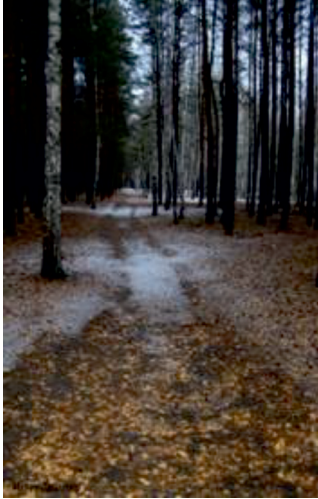




Признаки осени и первый снег	Направленность решения задачи – совместить краски осени и первый снег
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Остатки листвы на деревьях.</li> <li>2. Желтая листва как на деревьях, так и на земле.</li> <li>3. Лежащая на земле листва не «прибита» дождем и снегом.</li> <li>4. Снег «проваливается» между листвой.</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Остатки листвы на деревьях.</li> <li>2. Желтая листва как на деревьях, так и на земле.</li> <li>3. Лежащая на земле листва не «прибита» дождем и снегом.</li> <li>4. Снег «проваливается» между листвой</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Остатки листвы на деревьях.</li> <li>2. Желтая листва как на деревьях, так и на земле.</li> <li>3. Лежащая на земле листва не «прибита» дождем и снегом.</li> <li>4. Снег «проваливается» между листвой</li> </ol>	

Таблица 4

Результаты, полученные обучающимися

Критерии, определяющие третий снег	Работа Поляковой Лилии
1. Подмерзшая листва 2. Наличие грязного ледка, на который выпал третий снег. 3. Есть небольшие скопления снега на крышах, бордюрах, земле... 4. Третий снег не слишком загрязнен.	
1. Подмерзшая листва 2. Наличие грязного ледка, на который выпал третий снег. 3. Есть небольшие скопления снега на крышах, бордюрах, земле... 4. Третий снег не слишком загрязнен	
1. Подмерзшая листва 2. Наличие грязного ледка, на который выпал третий снег. 3. Есть небольшие скопления снега на крышах, бордюрах, земле... 4. Третий снег не слишком загрязнен	

Говоря о мыследеятельности рефлексивно-исследовательской направленности при построении фотографического сюжета, можно выделить следующие мыслительные действия и мыслительные операции: анализ выявленных в собственном опыте представлений о том или ином предмете или событии (в данном случае – фотографий на заданную тему и выделении признаков, определяющих тематику); сравнение предполагаемых для построения сюжетов с собственными представлениям и признаками выбранной тематики; постановка вывода, предполагающая выбор того или иного сюжета. Другими словами, мы активизируем находящийся в памяти набор фотографий, выделяя необходимый признак, строим образ будущего фотографического сюжета, постоянно сравнивая его с представлением на основе выделенных индикаторов и показателей и, выде-

лив необходимые для четкого определения сюжета черты, делаем вывод о том, какой сюжет получится с последующим его построением.

Обобщая изложенное, можно констатировать:

1. Организация практико-ориентированных заданий, направленных на усвоение исследовательских знаний и умений, как показывает практика, больше мотивирует обучающихся к познанию важной информации.

2. Обретаемые в ходе занятий исследовательские знания и умения не просто расширяют образовательный кругозор обучающихся, но и позволяют видеть возможности использования различных, в том числе предметных, знаний и умений в иной ситуации.

3. Организация развивающей образовательной среды через включение

обучающихся в рефлексивно-исследовательскую деятельность, способствует развитию мыслительных процессов студентов.

4. Занятия, проводимые на основе организации творческой, рефлексивно-исследовательской среды, позволяют учить обучающихся не просто решать поставленные перед ними задачи, но и обретать умения добиваться успеха, что немало важно в условиях современной, динамичной жизни.

#### Список литературы

1. Белова Н.И. Экология в мастерских. Методическое пособие [Текст] / Н.И. Белова, Н.Н. Наумова. – СПб.: Паритет. – 2004. – 224 с.
2. Божович Л.И. Проблема развития мотивационной сферы ребенка [Текст] / Л.И. Божович // Изучение мотивации поведения детей и подростков. – М., 1972. – С. 7–44.
3. Годник С.М. Метод построения исследовательского процесса на основе концепции объектно-субъектного преобразования личности. Эвристика педагогической концепции в построении исследовательского процесса [Текст] / под ред. профессора С.М. Годника. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга». – 2013. – С. 4–16.
4. Кречетников К.Г. Креативная образовательная среда на основе информационных и телекоммуникационных технологий как фактор саморазвития личности [Текст] // Интернет-журнал «Эйдос». – 2004, июня – 22, 2004. <http://www.eidos.ru/journal/2004/0622-10.htm>. – В надзаг: Центр дистанционного образования «Эйдос», e-mail: list@eidos.ru.
5. Кузьмина Н.В. Методы исследования педагогической деятельности / Н.В. Кузьмина. – Л.: ЛГУ. – 1970. – 114 с.
6. Кузьмина Н.В. Способности, одаренность, талант учителя / Н.В. Кузьмина. – Л.: Знание. – 1985. – 32 с.
7. Платонов К.К. Психология: Учебное пособие / К.К. Платонов, Г.Г. Голубев. – М. – 1977. – 247 с.

УДК 373.31:51

## УРОВНЕВАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ

<sup>1</sup>Жанбаева Л.А., <sup>2</sup>Жандабаева И.С., <sup>2</sup>Жунисбекова Ж.А.

<sup>1</sup>Казахский Национальный педагогический университет им. Абая, Алматы;

<sup>2</sup>Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент,  
e-mail: zhakena@yandex.ru

Данная работа знакомит читателей с основными принципами уровневой дифференциации, условиями применения технологии разноуровневых заданий, позволяет расширить и углубить педагогический и математический кругозор будущего учителя. В статье рассмотрены некоторые методические вопросы организации лично ориентированного подхода к обучению, методы организации учебной деятельности на занятиях, вопросы применения технологии разноуровневых заданий в процессе обучения.

**Ключевые слова:** обучение, дифференцирование, педагогическая технология, уровневая дифференциация, разноуровневые задания

## LEVEL DIFFERENTIATION AS MEANS OF INCREASE STUDENTS' KNOWLEDGE

<sup>1</sup>Zhanbayeva L.A., <sup>2</sup>Zhandabayeva I.S., <sup>2</sup>Zhunisbekova Z.A.

<sup>1</sup>Kazakh National Pedagogical University named after Abay, Almaty;

<sup>2</sup>Southern-Kazakhstan state university by name M. Auezov, Shymkent, e-mail: zhakena@yandex.ru

This work acquaints readers with the basic principles of level differentiation, conditions of application of technology the split-level jobs, allows to expand and deepen a pedagogical and mathematical outlook of future teacher. In article some methodical questions of the organization of the personal focused approach to training, methods of the organization of educational activity on occupations, questions of application of technology the split-level jobs in the course of training are considered.

**Keywords:** training, differentiation, pedagogical technology, level differentiation, split-level jobs

Современная гуманистическая парадигма образования среди задач, стоящих перед образовательными учреждениями, определяет приоритет задачи становления личности, удовлетворения ее образовательных потребностей. Одним из эффективных средств ориентации обучения на удовлетворение образовательных потребностей учащихся является ее дифференциация. Дифференциация обучения есть неотъемлемая сторона учебного процесса. Это связано с тем, что, во-первых, современные гуманистические подходы к образованию предполагают выдвигание на первый план общечеловеческих ценностей, и, в первую очередь, личности ребенка как высшей уникальной человеческой ценности. Во-вторых, ориентация на желаемый образ выпускника школы, которому присущи высокий культурный уровень, нравственность, образованность, гражданственность, владение навыками самообразования, креативность, физическое здоровье.

В обучении математике в основной школе дифференцированное обучение и уровневая дифференциация имеют особое значение, что объясняется спецификой этого учебного предмета. Математика объективно является одной из самых сложных школьных дисциплин и вызывает объективные трудности у многих школьников. В то же время имеется

большое число учащихся с явно выраженными способностями к этому предмету. Разрыв в возможностях восприятия курса математики учащимися, находящимися на двух «полюсах», весьма велик.

Использование преимуществ дифференцированного обучения обеспечивает каждому школьнику возможность достижения планируемых результатов в обучении с учетом его индивидуальных особенностей.

### Результаты исследования и их обсуждение

В энциклопедии педагогических технологий Колеченко А.К. педагогическая технология понимается как набор операций по конструированию, формированию и контролю знаний, умений, навыков и отношений в соответствии с поставленными целями. Следовательно, цели должны быть конкретны и измеримы; операции воспроизводимы (вероятность реализации технологии отдельным субъектом должна быть высокой, другие педагоги могут овладеть этим набором операций и успешно их использовать); операции должны иметь законченный процесс по достижению цели; субъективизм учителя должен быть сведен к минимуму. Свобода педагога возможна и необходима в том диапазоне действий,

которые приводят к достижению цели. Поскольку на реализацию технологии влияют множество переменных, связанных как с особенностями педагогов, так и с особенностями учащихся, и условий, в которых протекает педагогический процесс, то творчество педагога не может быть исключено. Оно предполагается в любой технологии на уровне отдельных операций, действий. Таким образом, технология применения разноуровневых заданий, по сути, представляет собой организацию процесса обучения, предусматривающую определенную систему действий и взаимодействий всех, но, прежде всего, активных элементов учебного процесса. При этом важно подчеркнуть два момента. Во-первых, технология обучения детально рассматривает систему действий не только обучающегося, но и, прежде всего, обучаемых. Во-вторых, она обеспечивает при корректном исполнении достижение определенного результата.

Реализация технологии – процесс действительно трудоемкий, несмотря на то, что суть технологии сама по себе проста. Сложность заключается в следующем: нынешние учебники не отвечают требованиям технологизации обучения. Методическое обеспечение технологии осуществляется силами самих учителей. Учителя дополняют содержание учебника системой разноуровневых заданий, среди которых обязательны занимательные задания.

Сопоставив мнения различных исследователей, о том, какие особенности учащихся нужно учитывать в первую очередь при применении заданий разноуровневого характера, можно сделать вывод, что очень важным для успешной организации обучения является уровень умственного развития, составляющими которого являются обучаемость и обученность.

Кроме обучаемости, уровень умственного развития учащегося определяют также и знания, умения и навыки, или обученность. Умственные способности представляют собой потенциальные возможности, предпосылки для учения, знания же являются содержательной базой для реализации способностей. Учащиеся с высоким уровнем знаний, умений и навыков усваивают новый учебный материал значительно легче, чем те, у кого этот уровень низок.

Кроме того, ученые отмечают, что в процессе обучения необходим учет познавательных интересов. Под познавательным интересом к предмету понимают избирательную направленность психических

процессов человека на объекты и явления окружающего мира, при которой наблюдается стремление личности заниматься определенной областью деятельности. Познавательные интересы в процессе обучения учитываются как с целью повышения мотивации активной работы, так и с целью углубления имеющихся интересов и формирования новых.

Учет вышеперечисленных показателей важен для всех учащихся.

Изменение школьной образовательной парадигмы предполагает построение процесса обучения так, чтобы происходило формирование личности школьника. При этом за учеником сохраняются права на самоопределение, самореализацию при осуществлении овладения способами учебной работы, помогающими ему приобрести знания, умения для последующего применения их в ситуациях, не связанных с обучением, а также дает возможность выбрать способ учения, уровень информации и т.д. Этапом в создании условий для реализации личностно ориентированного подхода в образовании является применение разноуровневых заданий, которые больше ориентированы на обучаемого и могут служить одним из путей модернизации образовательного процесса в современных условиях.

Введение в учебный процесс технологии разноуровневого обучения основанной на принципах уровневой дифференциации предполагает выявление закономерностей взаимодействия всех элементов процесса обучения: обучающегося, обучающего, содержания, форм и методов, средств и целей обучения. Такая технология наиболее полно реализует принцип «субъектно-субъектных» отношений, а ученик ставится во главу учебного процесса.

Каждый учитель ставит своей целью добиться того, чтобы учащиеся поняли, усвоили конкретную тему, получили определенные знания и научились их применять. Однако учитель только тогда может судить о том, что цели достигнуты, если имеется надежный способ удостовериться в этом.

Способ постановки целей, который предполагает педагогическая технология, характеризуется тем, что цели обучения формулируются через результаты обучения, выраженные в действиях учащихся, которые можно точно опознать и измерить.

В когнитивную область входят цели – от запоминания и воспроизведения изучаемого материала до решения проблем, в ходе которого необходимо переосмысливать



имеющиеся знания, строить их новые сочетания с предварительно изученными идеями, методами, процедурами, (способами действий), включая создание нового.

К эффективной (эмоционально-ценностной) области относятся цели формирования эмоционально-личностного отношения к явлениям окружающего мира, начиная от простого восприятия, интереса, готовности реагировать до усвоения ценностных ориентаций и отношений, их активного проявления.

Как известно, имеется также психомоторная область, куда относятся цели, которые связаны с формированием двигательной (моторной), манипулятивной деятельности, нервно-мышечной координации. К этой области относится небольшая часть из общей совокупности целей обучения: навыки письма, речевые навыки, а также цели, выдвигаемые в рамках физического воспитания, трудового обучения.

Говоря о внутриклассной организации, необходимо подчеркнуть, что в настоящее время основным видом дифференциации становится уровневая дифференциация.

Рассмотрим положительные и отрицательные аспекты уровневой дифференциации (таблица).

Уровневая дифференциация выражается в том, что, обучаясь в одном классе, по одной программе и учебнику, школьники могут усваивать материал на разных уровнях.

Уровневая дифференциация основывается на планировании результатов обучения: явном выделении уровня обязательной

подготовки и формировании на этой основе повышенных уровней овладения учебным материалом. Если дифференцированный подход традиционно основывается на психолого-педагогических различиях школьников, но при этом конечные учебные цели для всех учащихся единые, то уровневая дифференциация в обучении позволяет выбрать объём и глубину усвоения учебного материала, сообразуя и учитывая их способности, интересы, потребности.

Достижение уровня обязательной подготовки становится при таком подходе тем объективным критерием, на основе которого может видоизменяться ближайшая цель в обучении каждого ученика, и в соответствии с этим перестраивается содержание его работы: его усилия направляются либо на овладение материалом на более высоких уровнях, либо продолжается работа по формированию важнейших опорных знаний и умений.

Для успешного и эффективного осуществления уровневой дифференциации необходимо соблюдение ряда важнейших условий:

1. Как и успех учебного процесса в целом, так и успех дифференцированного подхода в обучении, в частности, существенно зависит от познавательной активности школьников, от того, насколько они будут заинтересованы в своей деятельности. Ясное знание конкретных целей при условии их посильности, возможность выполнять требования учителя активизирует познавательные способности школьников, причём на разных уровнях.

Положительные аспекты:	Отрицательные аспекты:
<p>Исключаются неоправданные и нецелесообразные для общества уравниловка и усреднение детей. У учителя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному. Отсутствие в классе отстающих снимает необходимость в снижении общего уровня преподавания.</p> <p>Появляется возможность более эффективно работать с трудными учащимися, плохо адаптирующимися к общественным нормам. Реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании.</p> <p>Повышается уровень Я-концепции: сильные утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, избавиться от комплекса неполноценности.</p> <p>Повышается уровень мотивации учения в сильных группах. В группе, где собраны одинаковые дети, ребенку легче учиться.</p>	<p>Деление детей по уровню развития негуманно. Высвечивается социально-экономическое неравенство. Слабые лишаются возможности тянуться за более сильными, получать от них помощь, соревноваться с ними. Перевод в слабые группы воспринимается детьми как унижение их достоинства.</p> <p>Несовершенство диагностики приводит порой к тому, что в разряд слабых переводятся неординарные дети. Понижается уровень Я-концепции: в элитарных группах возникает иллюзия исключительности, эгоистический комплекс; в слабых группах снижается уровень самооценки, появляется установка на фатальность своей слабости. Понижается уровень мотивации учения в слабых группах. Перекомплектование разрушает классные коллективы.</p>

2. Уровневая дифференциация осуществляется не за счёт того, что одним ученикам дают меньше учебного материала, а другим больше, а в силу того, что, предлагая ученикам его одинаковый объём, устанавливаются различные уровни требований к усвоению.

3. В обучении должна быть обеспечена последовательность продвижения ученика по уровням, которых можно выделить три: так называемый базисный стандарт – обязательная часть; средний и высокий – дополнительная часть. Это означает, что в ходе обучения не следует предъявлять более высоких требований к тем учащимся, которые не достигли уровня обязательной подготовки.

Содержание контроля и оценка должны отражать принятый уровневый подход. Контроль должен предусматривать проверку достижения всеми учащимися обязательных результатов обучения, а также дополняться проверкой усвоения материала на более высоких уровнях.

4. Добровольность в выборе уровня усвоения и отчётности. В соответствии с этим каждый ученик имеет право добровольно и сознательно решать для себя, на каком уровне ему усваивать материал. Именно такой подход позволяет формировать у школьников познавательную потребность, навыки самооценки, планирование и регулирование своей деятельности.

Уровневую дифференциацию можно организовать в разнообразных формах, которые существенно зависят от индивидуального подхода учителя, особенностей класса, возраста учащихся.

При этом, необходимость учета индивидуальных способностей учащихся влечет за собой вопрос: как всё это осуществить организационно?

Индивидуальный подход возможен и во фронтальной, и в групповой, и в самостоятельной работе учащихся.

При фронтальной работе учителю необходимо использовать различные уровни рассказа, то есть в начале упрощать свой материал, а затем усложнять его. Также можно применять учебную беседу, в ходе которой учеников провоцируют на выдвижение проблем и демонстрацию своих дополнительных внепрограммных знаний.

Ряд возможностей индивидуализации представляет и групповая работа. Обычно учитель формирует группы учащихся на основании уровня их развития: уровня знаний и (или) умственных способностей. В таких случаях более сильной группе предостав-

ляются и более сложные задания, а слабой группе полегче.

Внутри каждой группы учащиеся могут высказывать свое мнение, активно участвовать в решении учебных задач в соответствии со своими интересами и способностями.

Наиболее широкие возможности для уровневой дифференциации обучения представляет индивидуальная самостоятельная работа, которая проходит в одиночестве и индивидуальном темпе. Задания также являются индивидуальными с учётом особенностей каждого ученика.

Уровневый дифференцированный подход организационно состоит в сочетании индивидуальной, групповой и фронтальной работы и необходим на всех этапах обучения, а точнее, на всех этапах усвоения знаний, умений:

- 1) ознакомление с новым учебным материалом;
- 2) закрепление и обобщение;
- 3) контроль и проверка знаний, умений и навыков учащихся, а также при выполнении домашнего задания.

Применение заданий разноуровневого характера показывает, что успешное обучение учащихся в начальной школе зависит от учета индивидуальных особенностей учащихся в процессе обучения.

Для современной школы исключительно важной является проблема развития познавательных способностей учащихся.

Как известно, способности, в том числе и познавательные, не только проявляются, но формируются и развиваются в процессе деятельности. Учебная деятельность младших школьников создает большие возможности для становления психических качеств, которые могут составить основу тех или других способностей.

Однако эти возможности зачастую реализуются далеко не лучшим образом. По данным психологических исследований, наибольший сдвиг в развитии ребенка происходит на первом году обучения. Далее темпы умственного развития учащихся замедляются, а интерес к учебе падает вследствие недостаточного внимания к развивающей стороне обучения. Школьные уроки по-прежнему в своей массе нацелены на прохождение программы, а не на развитие мышления детей.

Традиционные программы и учебники страдают рядом существенных недостатков. Так, если проанализировать ныне действующую программу и учебники по математике для начальной школы, то не-

трудно заметить, что упор в ней делается на типовые задачи, в которых требуется лишь применить алгоритм решения задач определенного вида.

При таком подходе, фактически ориентированном на среднего ученика, страдают наиболее способные учащиеся, которые не получают достаточного материала для развития своих способностей. Их познавательная деятельность оказывается недостаточно нагруженной, они привыкают не прилагать усилий в учебной работе, ибо усвоить стереотипы могут без затруднений.

Поэтому возникает потребность в некотором компромиссном варианте: использовать традиционные учебники, но для более способных учащихся включать в программу некоторый дополнительный материал как теоретического, так и практического характера. Этот дополнительный материал должен быть нацелен, прежде всего, на развитие теоретического мышления учащихся, на углубление теоретических знаний.

Для рассмотрения и изучения дифференциации обучения необходимо также охарактеризовать и классифицировать учебные задания, которые учителя применяют ежедневно на уроках математики на всех этапах и при организации домашней работы учащихся.

Все учебные задания можно поделить на две группы:

1) задания на устранение пробелов в знаниях, умениях и навыках; они преследуют цель усвоения ранее пройденного основного программного материала, обеспечивая таким образом готовность ученика к изучению последующего материала;

2) задания для совершенствования и углубления программы соответственно способностям и интересам учащихся.

В свою очередь, эти задания можно классифицировать с точки зрения дифференциации:

1) задания по степени трудности;

2) задания по степени оказания помощи (дозированная помощь);

3) задания по степени обязательности: основные и дополнительные (задания по объему; задания учитывающие интересы, склонности и способности учащихся).

Таким образом, обучение, основанное на принципах уровневой дифференциации, предполагает выявление закономерностей взаимодействия всех элементов процесса обучения: обучающегося, обучающего, содержания, форм и методов, средств и целей обучения. Такая технология наиболее полно реализует принцип «субъектно-субъектных» отношений, где ученик ставится во главу учебного процесса, что предполагает повышение уровня знаний младших школьников по обучаемому предмету.

#### Список литературы

1. Тестов В.А. Развитие познавательных способностей у школьников в условиях уровневой дифференциации. // Начальная школа. – 2011. – № 2. – С. 32–35.
2. Масырова Р.Р. Внедрение педагогической технологии уровневой дифференциации знаний младших школьников. // Начальная школа. – 2012. – № 1. – С. 5–8.
3. Осколкова Л.А. Индивидуализация учения младших школьников с учетом особенностей развития их познавательных процессов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. 13.00.01. – Челябинск, 2003. – 32 с.
4. Колеченко А.К. Энциклопедия педагогических технологий: Пособие для преподавателей. – СПб.: КАРО, 2006. – 368 с.

УДК 337:378

## СОДЕРЖАНИЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ишанов П.З., Жангожина Г.М., Кадирбаева Д.А.

*Карагандинский государственный университет имени Е.А. Букетова, Караганда,  
e-mail: ishanov65@mail.ru*

Проведён научный анализ проблемы непрерывного образования в профессиональной педагогике, которая рассматривается как новая гуманистически ориентированная ее конституция. На основе этого систематизирующим фактором непрерывного профессионального образования считается его целостность, определяющая особенность развития образования и его содержания. Обосновывается, что непрерывность образования обеспечивается за счет всестороннего развития личности на всех этапах ее жизнедеятельности: поступательное обогащение ее возможностей во все более полной реализации сил и способностей, профессионального и общекультурного роста.

**Ключевые слова:** содержание подготовки, система образования, педагогический процесс, будущий специалист, непрерывное профессиональное образование, развитие личности, профессиональная педагогика

## THE CONTENT OF TRAINING OF FUTURE EXPERTS IN THE CONDITIONS OF CONTINUOUS PROFESSIONAL EDUCATION

Ishanov P.Z., Zhangozhina G.M., Kadirbaeva D.A.

*Karaganda State University after E.A. Buketov, Karaganda, e-mail: ishanov65@mail.ru*

The scientific analysis of a problem of continuous education in professional pedagogics which is considered as the focused its constitution new humanistically is carried out. On the basis of it the systematizing factor of continuous professional education its integrity defining feature of a development of education and its contents is considered. Locates that the continuity of education is provided due to all-round development of the personality at all stages of her activity: forward enrichment of its opportunities in more and more full realization of forces and abilities, professional and common cultural growth

**Keywords:** content of preparation, education's system, pedagogical process, future expert, continuous professional education, development of the personality, professional pedagogics

Преобразования на современном этапе создают условия для иного взгляда на образование, на протекание педагогического процесса, на главные субъекты данного процесса, появление в содержании образования качественных новообразований. При этом важнейшими признаками этих процессов должна являться проблема повышения качества подготовки специалистов на различных уровнях получения профессионального образования.

В этой связи, как отметил в своем ежегодном послании народу Казахстана Н.А. Назарбаев: «Реформы образования – это один из важнейших инструментов, позволяющих обеспечивать реальную конкурентоспособность Казахстана. Нам нужна современная система образования, соответствующая потребностям экономической и общественной модернизации» [1].

В повышении качества подготовки специалистов важнейшим компонентом педагогического процесса является содержание образования. Проблема содержания образования возникла вместе с образованием как таковым. Для улучшения состояния под-

готовки будущих специалистов незамедлительной выработки требуется в направлении совершенствования содержания подготовки и учебно-методической документации в средне-специальном профессиональном образовании. Анализ содержания подготовки специалистов, образовательных программ и учебно-методического обеспечения среднего профессионального образования показывает, что они не отвечают ни требованиям работодателей, выражающим изменения на рынке труда, ни требованиям обучающихся, стремящихся получить востребованные навыки и компетенции.

**Цель исследования:** научное обоснование проблемы повышения качества содержания подготовки специалистов в системе непрерывного профессионального образования.

### Материалы и методы исследования

Теоретический анализ научной литературы по исследуемой проблеме, изучение и анализ учебной документации, педагогический эксперимент, моделирование, опросные методы.

Переход Казахстана на рыночные отношения поставил перед системой профессионального обра-

зования ряд требований по преобразованию ее содержания. Данные преобразования целесообразно представлять в виде двух взаимосвязанных процессов: совершенствование современной образовательной системы и формирование новых концептуальных подходов к разработке содержания подготовки специалистов в среднем профессиональном образовании.

Развитие мирового сообщества, сопровождающееся интеграцией практически всех сфер человеческой деятельности, ведет к глобальной конкуренции в условиях рынка. В таких условиях результаты образовательной деятельности, такие как квалифицированные специалисты, инновационные технологии, современные методики обучения, должны быть признаны соответствующими международными стандартами.

Согласно Государственной программе развития образования на 2011–2020 годы предусмотрена реализация 9 направлений развития. Среди них особое место занимает модернизация системы технического и профессионального образования в соответствии с запросами общества и индустриально-инновационным развитием экономики, интеграцией в мировое образовательное пространство. Вхождение казахстанской системы образования в мировое образовательное пространство, ее обновленный статус в современных экономических условиях требуют постоянного осмысления и переосмысления роли и задач каждого сектора обучения, чтобы быть готовыми решать возникающие проблемы разных этапов развития страны [2].

Проведенный анализ исследований и авторских подходов в области стандартизации (В.П. Беспалько, Б.С. Гершунский, В.С. Леднев, М.Ж. Жадрина, А.Ф. Сейтжанов, Ш.Т. Таубаева и др.) позволил выявить противоречия в образовательной системе, такие как: позитивные тенденции демократизации, возрастание степени академической свободы, автономности образовательных учреждений, которые могут привести к распаду единого образовательного пространства.

В этих условиях содержание профессионального образования призвано отражать все изменения в структуре и содержании процесса подготовки будущих специалистов, тем самым появляется необходимость совершенствования учебно-нормативной документации профессиональных учебных заведений.

Решение вышеуказанных проблем ведется нами в основных задачах системы образования, которые указаны в содержании Закона «Об образовании», в частности: «функционалирование национальной системы оценки качества образования, отвечающей потребностям общества и экономики; внедрение и эффективное использование новых технологий обучения, в том числе кредитной, дистанционной, информационно-коммуникационных, способствующих быстрой адаптации профессионального образования к изменяющимся потребностям общества и рынка труда; обеспечение опережающего развития технического и профессионального образования путем активного взаимодействия с работодателями и другими социальными партнерами» [3].

Из этого следует, что система среднего профессионального образования – социальный институт, имеющий свою специфику в профессиональной структуре образовательного комплекса и логику развития. В качестве составной структуры и фундаментальной основы непрерывного образования эта система выполняет важнейшие социальные, экономические,

лично-профессиональные, воспитательные, интегративные функции [4].

Изучение позитивных мировых тенденций развития технического и профессионального образования показывает, что преемственность ступеней и уровней образования, соответствие квалификации требованиям рынка труда достигается за счет гибкости, модульности образовательных программ, интегрированных образовательных программ по специальностям, в том числе эквивалентных программам бакалавриата, разработки и внедрения с участием работодателей, международных экспертов государственных общеобразовательных стандартов технического и профессионального образования, предусматривающих формирование у обучающихся базовых специальных и профессиональных компетенций.

В связи с этим профессиональная подготовка специалистов должна рассматриваться в рамках процесса непрерывного профессионального образования. Непрерывность образования обеспечивается за счет всестороннего развития личности на всех этапах ее жизнедеятельности: поступательное обогащение ее возможностей во все более полной реализации сил и способностей, профессионального и общекультурного роста. Это означает единство всей системы образования, свободный доступ к ним.

В профессиональной педагогике непрерывное образование рассматривается как новая гуманистически ориентированная ее конституция. На основе этого систематизирующим фактором непрерывного образования считается его целостность, определяющая особенность развития образования и его содержания [5].

В этой связи анализ содержания образовательных программ и учебно-методического обеспечения показывает, что они не в полной мере отвечают требованиям работодателей, выражающим изменения на рынке труда, ни требованиям обучающихся, стремящихся получить востребованные навыки и компетенции. На наш взгляд, основным препятствием повышению качества учебного процесса в профессиональных колледжах является низкий уровень учебно-методического обеспечения, дефицит современной учебной литературы, особенно по специальным дисциплинам на государственном языке, отсутствие учреждений, целенаправленно занимающихся научно-методическим обеспечением.

### Результаты исследования и их обсуждение

Содержание образования является социально-культурным феноменом и интегративной системой, отражающей часть совокупного социального опыта. Проблема формирования содержания образования была актуальна во все исторические эпохи. Определенному историческому этапу развития общества присуща своя система непрерывного профессионального образования, которая решает вопросы о том, для чего, кого, чему и как обучать и воспитывать.

Система начального профессионального образования (НПО) в стране была и на сегодня является особой формой подготовки молодой смены рабочего класса. В свое время создание этой системы было одним

из величайших социальных завоеваний советского общества. Планомерная подготовка молодежи к различным общественно необходимым видам труда, осуществлялась в профессиональных учебных заведениях, и считалось это как неотъемлемая черта образа жизни. Рабочий класс рассматривался как главная сила исторического прогресса общества. От уровня образования, профессионального мастерства и культурно-технического уровня работающих во многом зависел подъем производительности труда, необходимый для решения экономических задач. В свою очередь, повышение производительности труда составляло одну из коренных задач для дальнейшего развития общества. Следовательно, наиболее рациональное использование огромного экономического потенциала, имеющегося в нашей стране, стало возможным лишь при достаточном количестве подготовленных квалифицированных рабочих кадров [6].

Интенсивное пополнение рабочего класса постоянно идет за счет молодежи в большинстве случаев через систему НПО. Процесс этот закономерен, задачи обучения и воспитания молодой рабочей смены были и будут всегда актуальны.

На всех этапах развития государства уделялось самое серьезное внимание подготовке новой рабочей смены. В этих условиях решение задач происходило при комплексном улучшении общеобразовательной и специальной подготовки, трудовом, нравственном воспитании молодежи. Обеспечение высокого уровня развития производительных сил на базе использования новейших достижений научно-технического прогресса было неразрывно связано с совершенствованием содержания профессионального образования. Постоянно усложняясь, все отрасли народного хозяйства, предъявляют все более высокие требования не только к технике, к тем, кто ее создает, но и к тем, кто ей управляет. Например, выпуск и эксплуатация новых большегрузных автомобилей, тракторов и комбайнов потребовал не только основательной подготовки будущих механизаторов, но и переподготовки опытных рабочих кадров.

В стране существовали и сегодня существуют разные формы приобретения рабочих профессий. Ежегодно, до развала союзного государства новым профессиям на предприятиях, стройках, совхозах, колхозах и других организациях путем индивидуально-бригадного или курсового метода обучались около 87 тысяч человек, более

18 тысяч квалифицированных рабочих специалистов, учителей, преподавателей вузов, врачей повышали свою квалификацию [6].

Кроме того, считалось обучение на передовых по показателям производства важным методом повышения квалификации, и рекомендовалось привлекать для развертывания этой работы всех без исключения работающих там инженеров и техников. Вместе с тем большее значение придавали развитию профессионально-технического образования через систему специальных учебных заведений НПО. Предлагалось осуществлять в них изучение общеобразовательных предметов, избегая чрезмерной узкой специализации, «ремесленничества». Такая постановка вопроса в свое время критиковалась. Однако жизнь подтвердила правильность этих идей, так как от рабочих и средних специалистов требовалось знание многих вопросов техники и технологии производства.

Профессионально-технические учебные заведения прошли большой и славный путь своего развития, стали хорошей школой трудового становления молодежи страны. Подчеркивая значение системы начального профессионально-технического образования в стране как ступени начального профессионального образования необходимо дать оценку его состояния и определить дальнейшие пути его развития. Его цель – подготовка всесторонне образованных молодых рабочих, обладающих глубокими знаниями, прочными профессиональными навыками. Чтобы обеспечить выполнение этих задач, система НПО должна соответствовать требованиям не только научно-технического прогресса, но и технологического прогресса информатизации всех систем производства и оказания услуг населению.

Система профессионально-технического образования на протяжении своего становления и истории развития была неоднородна, как по своему составу, так и срокам обучения, контингенту. Было это обусловлено историческим ходом индустриально-экономического развития страны и теми задачами, которые выдвигало время. На современном этапе ведущими учебными заведениями НПО стали средние профессионально школы и лицеи. Они стали давать молодежи, окончившей девять классов общеобразовательной школы, рабочую профессию и полное среднее образование. Выпускники средней школы в сжатые сроки стали овладевать рабочими профессиями на

соответствующих отделениях средних профессиональных школ. Эта форма обучения, стала наиболее приближенной к реальным условиям производства, на базе которых они открывались. Профессионально-технические школы (ПТШ), которые ранее назывались как профессионально-технические училища (ПТУ), создавались на базе крупных производственных объединений, предприятий, строек, колхозов и совхозов, для которых, как правило, они и готовили кадры [7].

Сегодня значение ПТШ и лицеев в системе НПО в осуществлении принципа непрерывности образования тесно связано с проблемой совершенствования содержания и методики их подготовки. Поэтому профессиональная подготовка становится составной частью формирования всесторонне развитой личности и способствует раскрытию ее способностей [8].

### Заключение

Действующая система профессионального образования в целом, т.е. и среднего и высшего, отвечает существующему социальному разделению труда. Поэтому, определяя профессиональную направленность, содержание обучения, каждое профессиональное учебное заведение ориентируется на то или иное производство, сферу общественной жизни, для которых оно готовит пополнение. Это находит отчетливое выражение в системе среднего профессионального образования, которое в современных условиях выполняет две социальные задачи: осуществляет профессиональную подготовку молодежи на более высокой общеобразовательной базе и в основном завершает формирование культурного уровня молодежи, который должен соответствовать

уровню, формирующемуся в общеобразовательной школе. Следовательно, система НПО выполняет в отличие от средней общеобразовательной школы свои специфические задачи. Поэтому не может идти речь о «дублировании», «параллелизме» этих форм образования.

Кроме того, как составная часть единой системы народного образования, система НПО имеет непосредственную связь с колледжами и высшим образованием. Это закладывает предпосылки для дальнейшего повышения культурно-образовательного уровня рабочего, способствует совершенствованию его профессионального мастерства, путем овладения высшими достижениями научно-технической, технологической революции. В то же время это наглядно подтверждает возможную действенность принципа непрерывности в образовании.

### Список литературы

1. Казахстан на пороге нового рывка вперед в своем развитии. Ежегодное послание народу Казахстана президента Н.А. Назарбаева. «Казахстанская правда». № 45–46, от 02.03. 2006 г.
2. Государственная программа развития образования на 2011–2020 годы: Астана, 2010 год.
3. Закон «Об образовании» Республики Казахстан. Астана, 2007 год.
4. Ишанов П.З. Подготовка специалистов в техническом и профессиональном образовании // Вестник КарГУ. Караганда. – 2011. – № 3(63).
5. Коканбаев С.З., Шаметов Н.Р., Есполова А., Исламгазиев М. Концепция формирования системы непрерывного профессионального образования в условиях развития рыночной экономики, под науч. ред. проф. Есполова Т.И. Алматы, 1999. – 16 с.
6. Сейтешев А.П., Абдыкаримов Б.А. Научные основы профессионально-технической педагогики. Под ред. академика. С.Я. Батышева. – Алмага, Казпрофтехконтакт; 1993. – 432 с.
7. Батышев С.Я.: Подготовка рабочих кадров. – М.: Экономика, 1984.
8. Сейтешев А.П. Профессиональная направленность личности. – Алматы, Наука, 1990.

УДК 376.3

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ УЧИТЕЛЯ-ЛОГОПЕДА,  
РАБОТАЮЩЕГО С ДЕТЬМИ С РЕЧЕВЫМ НЕДОРАЗВИТИЕМ****Кударина А.С., Ашимханова Г.С., Тебенова К.С.,  
Туганбекова К.М., Садвакасова Н.А.***РГП на правах хозяйственного ведения «Карагандинский государственный университет  
имени академика Е.А. Букетова» Министерство образования и науки Республики Казахстан,  
Караганда, e-mail: office@ksu.kz*

В данной работе говорится об анализе теоретических публикаций и наблюдений практикующих специалистов, который позволяет говорить о том, что в последние годы происходят как количественные, так и качественные изменения контингента младших школьников с общим недоразвитием речи, обучающихся в общеобразовательных школах. У многих отмечается все более выраженное проявление специфических особенностей в познавательной и личностной сферах, которые необходимо учитывать логопеду в работе с детьми. Формированию профессионально-личностной компетентности учителя-логопеда способствует проведение производственной практики, обучающих семинаров и тренингов, научно-исследовательская работа студентов-логопедов. Проведение тренингов с участием специалистов школ, в процессе которых формировались бы практические умения, необходимые для коррекционно-логопедической работы с данной категорией детей, активное участие учителей начальных классов в работе семинаров логопедов.

**Ключевые слова:** профессионально-личностная компетентность, дизорфография, младшие школьники, орфография, проблемы неуспеваемости, операции анализа и синтеза

**PROFESSIONAL COMPETENCE OF TEACHERS, SPEECH THERAPISTS,  
WORK WITH CHILDREN WITH SPEECH UNDERDEVELOPMENT****Kudarinova A.S., Ashimhanova G.S., Tebenova K.S.,  
Tuganbekova K.M., Sadvakasova N.A.***Ministry of education and science of the republic of Kazakhstan RSE in the basis of the right of economic  
management «Academician E.A. Buketov Karaganda State University», Karaganda, e-mail: office@ksu.kz*

In this paper we refer to the analysis of theoretical publications and observations of practitioners, which allows you to say that in recent years there have been both quantitative and qualitative changes in the contingent of younger schoolboys with the general underdevelopment of speech of students in secondary schools. Many celebrated more pronounced manifestation of specific features in the areas of cognitive and personality to be considered a speech therapist working with children. The formation of professional and personal competence of the teacher, a speech therapist helps conduct practical training, seminars and trainings, research work of students, speech therapists. Conducting training sessions with specialists schools in processes that use which would be formed practical skills necessary for the correctional and speech therapy work with this category of children, the active participation of primary school teachers in seminars speech therapists.

**Keywords:** professional and personal competence, dizorfografiya, junior high school students, spelling, problems underachievement, operations analysis and synthesis

Реализация идеи Концепции образования Республики Казахстан «формирования новой генерации людей с инновационным, творческим типом мышления, с развитой мировоззренческой культурой, высококвалифицированных профессионалов с этически ответственным отношением к миру» невозможна без педагога, который бы мог обеспечить такой уровень подготовки учащихся к жизни.

Компетентного ученика, конкурентно-способного в современных социокультурных условиях ученика, может подготовить лишь высокопрофессиональный педагог, чья педагогическая компетентность определяется методологическим уровнем, достаточным для самостоятельного и прикладного характера.

Исходя из логики образования, ориентированного на результат и формирование

ключевых компетенций, современные требования к образованию определяют и требования к компетентности педагога. В работе с детьми с нарушениями речи нужен педагог, не только обладающий психолого-педагогическими и другими широкого спектра знаниями, умениями и навыками, но и способный реализовать и реализующий их в работе с детьми, педагог, имеющий внутреннюю мотивацию к качественному осуществлению своей профессиональной деятельности, относящийся к профессии учителя как к ценности, обладающий творческим потенциалом саморазвития, способный выходить за рамки предмета своей профессии.

В настоящее время педагогам приходится работать с неоднородным контингентом детей. Реальная практика образования испытывает потребность в педагоге-профес-



сионале, способном работать с различными категориями детей (дети с отклонениями в развитии, одаренные дети, дети-представители различных этнических субкультурных общностей) в соответствии с различными типами норм развития: среднестатистической, социокультурной, индивидуально-личностной [114].

Анализ теоретических публикаций и наблюдений практикующих специалистов позволяет говорить о том, что в последние годы происходят как количественные, так и качественные изменения контингента младших школьников с общим недоразвитием речи, обучающихся в общеобразовательных школах. Рядом авторов (Т.А. Емелина, О.А. Кашина, Н.А. Румега) отмечается, что нарушения чтения и письма находятся в прямой зависимости от состояния интеллекта ребенка и, влияя на весь процесс обучения в целом, оказывают негативное воздействие на психическое и речевое развитие. Выявляя эти нарушения, у детей с речевой патологией и определяя их патогенез в каждом отдельном случае, можно прогнозировать систему логопедического воздействия на ребенка.

В связи с гуманизацией образования и разработкой принципов личностно ориентированного подхода к процессу воспитания, обучения и развития детей основной целью деятельности педагогических работников становится полноценное развитие личности ребенка, сохранение и укрепление его физического, психического и нравственного здоровья. Задачи педагогической работы сводятся к социальной адаптации и интеграции ребенка, имеющего речевое нарушение, в среду нормально развивающихся сверстников.

По данным авторов, число учащихся, имеющих нарушения чтения и письма, увеличивается и составляет сейчас 30% от числа детей с трудностями в обучении. В анамнезе детей при глубоком обследовании всегда выявляются патологические факторы, воздействующие на организм ребенка в пренатальный, натальный и постнатальный период. Отмечается тяжелая беременность матери с токсикозом, осложненные роды с травмами и асфиксией, недоношенность, тяжелые заболевания детей на первом году жизни, травмы черепа, ушибы головы, которым мать обычно не придает особого значения. К ним относится группа детей с речевой патологией, обусловленной соматической ослабленностью, физическим инфантилизмом и тех, у которых были вы-

явлены различные неврологические нарушения.

У многих отмечается все более выраженное проявление специфических особенностей в познавательной и личностной сферах, которые необходимо учитывать логопеду в работе с детьми.

Учитель-профессионал должен не только в совершенстве владеть знаниями в области педагогики и смежных с нею наук, но и видеть место каждого участника в педагогическом процессе, уметь организовывать деятельность учащихся-логопатов, предвидеть ее результаты, корректировать возможные отклонения, то есть должен быть компетентной личностью. В связи с этим особую актуальность принимает вопрос подготовки будущих логопедов, которые смогут организовать свою деятельность в контексте грамотной коррекции речи и саморазвития.

С позиции компетентного подхода в модели профессионализма современного учителя, который работает с детьми с нарушениями речи, на наш взгляд, должны быть представлены:

– педагогическая компетентность – высокая общая и нравственно-эстетическая культура, педагогический гуманизм, коммуникабельность; педагогическая интуиция, эмоциональная устойчивость и др.;

– методологическая компетентность – понимание научно-теоретических основ профессии, целостное видение коррекционно-образовательного процесса;

– инструментальная компетентность – владение дифференцированными педагогическими технологиями, представление о методах и средствах профилактики, устранения речевых нарушений у детей, подростков и взрослых;

– интегральная компетентность – умение сочетать теорию и практику, стремление к совершенствованию профессиональной компетентности;

– коммуникативная компетентность – владение навыками межличностного взаимодействия, соблюдение социальных норм речевой коммуникации, правил коммуникативного поведения.

Ведущими в реабилитации детей с нарушениями речи являются:

● личностно ориентированное взаимодействие участников коррекционно-логопедического процесса на интегративной основе;

● индивидуализация коррекционно-развивающей деятельности; учет компенсаторных и потенциальных возможностей ребенка;

• интеграция методов коррекционно-развивающего образования, усилий и возможностей родителей и педагогов.

Специалисты, работающие в тесной взаимосвязи с логопедом, который является организатором и координатором всей коррекционно-логопедической работы, должны владеть не только теоретическими знаниями о тех или иных речевых нарушениях. В то же время учитель должен реализовать данную связь на практике, сочетая самые передовые методы обучения и воспитания.

Взаимосвязь логопеда с педагогами и родителями заключается в логопедизации режимных моментов и уроков, создании речевой среды дома.

Учителя и родители закрепляют приобретенные детьми знания, отрабатывают умения до автоматизации навыков, интегрируя логопедические цели, содержание, технологии в повседневную жизнь детей, например, игровую, трудовую, учебную деятельность, в содержание других занятий, а также и в режимные моменты.

Заметно возросло число школьников, испытывающих трудности в обучении. Одним из проявлений школьной неуспеваемости является стойкое нарушение в усвоении и использовании правил орфографии.

Школьники с дизорфографией знают правила, однако, испытывают серьезные трудности при пересказывании правил правописания своими словами, при их обобщении и аргументации своих ответов.

Орфографически правильное письмо является важнейшим условием не только школьной адаптации, но и в целом приобщения к языковой культуре.

Усвоение орфографических знаний, умений и навыков осуществляется на основе сформированных когнитивных предпосылок, особенно мыслительных операций анализа, синтеза, абстрагирования, обобщения [80, 85, 104].

В качестве наиболее значимых предпосылок овладения орфографией, ведущим принципом которой является морфологический принцип, рассматривают сформированность лексики (объема словаря, точности понимания и употребления слов), грамматической стороны речи (способности к словоизменению и словообразованию, умения правильно употреблять различные модели предложения). В связи с этим многие ученые (Г.В. Чиркина, С.Н. Шаховская, А.В. Ястребова и др.) связывают проблемы неуспеваемости по русскому языку с недоразвитием устной речи.

В современной логопедической литературе дизорфография определяется как стойкое и специфическое нарушение в овладении орфографическими знаниями, умениями и навыками [54, 52, 51, 40]. Литературные данные свидетельствуют о тесной связи дисграфических и орфографических ошибок на письме, в основе которых лежит нарушение языкового и когнитивного развития [57, 61].

В связи с увеличением числа детей с нарушениями письма и усложнением структуры речевого расстройства проблеме устранения дизорфографии у младших школьников отводится важное место в современной логопедии.

Одним из приоритетных направлений развития системы образования Республики Казахстан является развитие методической работы на новой методологической основе.

Формированию профессионально-личностной компетентности учителя-логопеда способствует проведение производственной практики, обучающих семинаров и тренингов, научно-исследовательская работа студентов-логопедов, проведение тренингов с участием специалистов школ, в процессе которых формировались бы практические умения, необходимые для коррекционно-логопедической работы с данной категорией детей, активное участие учителей начальных классов в работе семинаров логопедов. Такие мероприятия способствуют овладению учителями некоторыми методами психолого-педагогического и логопедического обследования, дифференциальной диагностики учащихся с дизорфографией.

Результаты этой многоплановой работы будут способствовать приращению профессиональной компетентности учителей-логопедов. Профессиональная деятельность учителя-логопеда, работающего с детьми с нарушениями речи, отличается выраженной социальной направленностью, учитывая важнейшее значение полноценной речи для психического развития ребенка, формирования его личности, социализации, а также принимая во внимание тенденцию к постоянному росту численности детей с речевыми отклонениями.

#### Список литературы

1. Кударина А.С., Омарова Н.Н., Рымханова А.Р. // Современное образование: Сб. науч. ст.: Ч. 3. – 2011. – С. 151–161.
2. Игнатъева С.А. Коммуникативная культура будущих учителей-логопедов как условие становления их профессиональной компетентности // Воспитание и обучение детей с нарушениями развития. – 2006. – № 6. – С. 3–7.
3. Филичева Т.Б., Чевелева Н.А., Чиркина Г.В. Основы логопедии. – М.: Просвещение, 1989. – 223 с.

УДК 378

## ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ЭЛЕМЕНТ ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Пыхтеев Ю.Н., Виноградова А.В.**

*ФГАОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»,  
Нижний Новгород, e-mail: avv21@yandex.ru*

Рассмотрены принципы реализации технологий проектно-ориентированного обучения. Предложена классификация игровых технологий и инструментов активных форм обучения. Проанализирована система последовательно повышающихся уровней познавательной деятельности студентов, предложенная Б. Блумом. Выявлены преимущества игровых технологий: высокая скорость обучения, непрерывность активности учащихся, необходимость предпринимать осознанные действия и другие. Предложена игра МЭКОМ (Моделирование Экономики и Менеджмента), ядром которой является американская программа Management and Economic Simulation Exercise (MESE). Показаны механизмы раскрытия внутренних резервов студента, стимулирующих их деятельность. Определены требования к условиям реализации основных образовательных программ в высших учебных заведениях. Выявлены элементы занятия, построенного на деловой игре, способствующие ускоренному усвоению общекультурных и профессиональных компетенций.

**Ключевые слова:** образование, проектно-ориентированный метод, интерактивные формы обучения, игра

## GAME TECHNOLOGIES AS THE ELEMENT OF PROJECT-ORIENTED TRAINING IN THE CONDITIONS OF MODERNIZATION OF HIGHER EDUCATION

**Pykhiteev Y.N., Vinogradova A.V.**

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education  
«Nizhny Novgorod State University N.I. Lobachevsky», Nizhny Novgorod, e-mail: avv21@yandex.ru*

The principles of realization of technologies of project-oriented training are considered. Classification of game technologies and tools of active forms of education is offered. The system of consistently increasing levels of cognitive activity of students offered by B. Blum is analysed. Advantages of game technologies are revealed: high speed of training, a continuity of activity of pupils, need to take conscious actions and others. Game by MEM (Modeling of Economy and Management) which kernel is the American Management and Economic Simulation Exercise (MESE) program is offered. Mechanisms of disclosure of the internal reserves of the student stimulating their activity are shown. Requirements to conditions of realization of the main educational programs in higher educational institutions are defined. The elements of the occupation constructed at the business game, promoting the accelerated assimilation by common cultural and professional competences are revealed.

**Keywords:** education, project-oriented method, interactive forms of education, game

*«Я слышу и забываю,  
Я вижу и запоминаю,  
Я делаю и понимаю»*

Конфуций

Вхождение России в Болонский процесс предоставило новые возможности для продвижения российского образования на международной арене. Демографический спад, который характерен не только для России, но и для Западной Европы, привел к острой конкуренции за студентов высших учебных заведений как на международном, так и на национальном уровне [2, с. 66]. Международные тенденции в образовании свидетельствуют о переходе от традиционного подхода в преподавании, сфокусированного на деятельности преподавателя и учебном содержании, освещаемом в лекциях, к студенто-центрированному подходу, где в центре внимания находится познавательная деятельность студентов. Болонский процесс, с его акцентом на студенто-центрическое

обучение, придал новый импульс этой тенденции.

Одним из наиболее известных инструментов описания системы последовательно повышающихся уровней познавательной деятельности является классификация, предложенная Б. Блумом в работе «Таксономии образовательных задач. Часть 1: Когнитивная сфера» и широко применяемая во всем мире при подготовке учебных программ и материалов. Несмотря на принятые в последние годы попытки пересмотра таксономии Блума, оригинальные работы Б. Блума и его коллег по-прежнему остаются наиболее цитируемыми в литературе [3, с. 410]. Таксономия Блума представляет собой иерархию познавательных процессов, включающую шесть уровней возрастающей сложности, от простого воспроизведения фактов на нижнем уровне до оценки на высшем: знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка.



*Закономерность восприятия и запоминания информации человеком в процессе обучения*

Знание можно определить как способность воспроизводить и запоминать изученный материал. Понимание представляет собой способность понимать и интерпретировать усвоенную информацию. Применение означает способность использовать знания в конкретных условиях и новых ситуациях, например, применять изученные концепции к решению проблем. Анализ может быть определен как способность разбивать информацию на элементы и находить взаимосвязи между ними. Синтез – это способность соединять части в единое целое. Оценка означает способность оценивать значение материала на основании определенных критериев.

В этой иерархии достижение каждого уровня зависит от способности учащегося работать на предшествующих уровнях. Таким образом, таксономия Блума описывает, как, опираясь на предшествующее обучение, развиваются более сложные познавательные уровни.

Продвижение мыслительных процессов учащихся на наиболее высокие уровни – уровни синтеза и оценки – требует качественного изменения характера взаимодействия преподавателя и студента. Студент становится не столько объектом обучения, сколько субъектом этого процесса. Переход от обучения фактическим знаниям к обретению и совершенствованию навыков, развитию способностей критически мыслить, анализировать и оценивать информацию опирается, прежде всего, на активные формы и методы обучения.

Овладение знаниями в активных формах обучения, как показали результаты исследований, проведенных Р. Карникау и Ф. Макэлроу, положительно влияет на восприятие и запоминание информации человеком (рисунок) [6, с. 71].

В традиционной системе обучения деятельность учащихся сводится к усвоению учебного материала, но применение знаний на практике отсрочено во времени, и учащиеся зачастую не знают, где и как они смогут это сделать, что существенно ослабляет мотивацию. В отличие от этого, активные методы обучения стимулируют активизацию познавательной деятельности учащихся, формируя стимулы к изучению материала и получению необходимой информации, которая используется ими непосредственно и сразу, а усвоение учащимися нового материала является результатом активности, в которую они вовлечены. Интерактивное обучение – это диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и обучающегося [5, с. 655]. Учебный процесс организован таким образом, что практически все обучающиеся оказываются вовлеченными в процесс познания, они имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают.

Основу активного обучения составляют игровые методы, в том числе деловые (управленческие) игры. Первая в истории деловая игра была разработана и проведена в СССР в 1932 году в академии народного хозяйства и предназначалась для переподготовки хозяйственников-практиков. Метод сразу получил признание, однако в 1938 году деловые игры у нас в стране были запрещены. Их второе рождение произошло только в 60-х гг., после того как появились первые деловые игры в США. Безусловными плюсами такого обучения является высокая эффективность обучения и активизация познавательных процессов высших порядков благодаря ряду отличительных особенностей.

Игра содержит элементы действительности, она моделирует реальные процессы и, следовательно, является мощным учебным средством. Исход игры заранее не известен, он зависит от действий игроков, поэтому роль каждого участника является значимой, даже если их позиции не равноценны. Каждый участник несет ответственность за свои собственные решения, но эта ответственность ограничена игровой ситуацией, поэтому ошибки не способны нанести реального ущерба кому-либо или чему-либо, что позволяет сконцентрироваться на получении позитивного опыта. В ходе игры игроки постоянно совершают те или иные действия, используя для этого имеющиеся у них знания и анализируя результаты собственных действий и действий партнеров либо соперников. Игра привлекательна сама по себе, участие в ней является интересным, а развитие и совершенствование умений и навыков играющих становится результатом игровой деятельности, поскольку именно это обеспечивает решение задач, поставленных в рамках игры. Таким образом, сформулируем элементы занятия, построенного на деловой игре:

● **Ориентация.** Представление понятий и концепций, которые используются в игре. Формулировка целей игры.

● **Обучение.** Распределение ролей. Постановка целей игроков. Установка правил проведения игры. Определение процедур. Пробное упражнение, если это необходимо.

● **Проведение.** Проведение игры. Промежуточный контроль процедур и результатов. Разъяснение заблуждений. Продолжение игры.

● **Обсуждение.** Обобщение событий. Обсуждение трудностей и находок. Анализ результатов игры. Сравнение игры с действительностью. Связь с содержанием учебного курса.

● **Завершение.** Повторение основных понятий и концепций. Подведение итогов и формулировка выводов.

Высокая скорость обучения в игровых ситуациях достигается благодаря непрерывной активности учащихся, обусловленной постоянной необходимостью предпринимать осознанные действия, а также наличием оперативной обратной связи, направленной на корректировку неэффективных или ошибочных решений. Прочность усвоения нового материала обеспечивается эмоциональной вовлеченностью участников в игру, возможностью непосредственно апробировать новый опыт на практике

и оценивать результаты собственных усилий. Исследования показывают, что события, переживаемые участниками игрового взаимодействия, сохраняются в их памяти на значительно более долгое время.

Вместе с тем практическое применение игровых технологий активного обучения сопряжено с некоторыми сложностями. Моделирование реальных процессов в рамках игры зачастую сопряжено с упрощением действительности, состоящем в абстрагировании от некоторых принципиальных аспектов. В этом смысле существует риск чрезмерного упрощения истинного положения дел, что может стать источником ошибочных знаний и тем самым причинить вред учебному процессу. Также к проблемам в применении игровых технологий в обучении можно отнести опасность оппортунистического поведения обучающихся. Многие игры не укладываются в рамки традиционного учебного занятия и требуют серьезной перестройки учебного процесса, специальных помещений для групповой и сессионной работы, мультимедийного оборудования и компьютерной техники. Кроме того, применение активных методов обучения предъявляет повышенные требования к методическому уровню и квалификации преподавателя и требует от него серьезной предварительной подготовки. В этой связи выявляется необходимость анализа мотивации преподавательского состава к реализации таких методов обучения. По мнению А.О. Грудзинского и О.В. Петровой, изучение мотивационной готовности научно-педагогических работников к внедрению интерактивных форм обучения и академическому предпринимательству и управление ими должно стать одним из важных направлений работы в управлении человеческими ресурсами традиционного университета при его преобразовании в инновационный предпринимательский университет [4, с. 16]. Другими словами, необходимы рыночно-ориентированные образовательные центры, основанные на своеобразном «треугольнике знаний», а именно «образование – наука – инновация» [7, с. 24]. Эти положения нашли отражение в Стратегии развития ННГУ им. Н.И. Лобачевского до 2020 г.

Тем не менее, игры нашли широкое распространение при подготовке руководителей, педагогов, психологов и специалистов социально-экономического профиля. В частности, широкую известность

приобрела игра МЭКОМ (Моделирование Экономики и Менеджмента), ядром которой является американская программа Management and Economic Simulation Exercise (MESE), созданная в 1980-х годах в Гарвардском университете. Игра разработана и адаптирована Международным центром экономического и бизнес-образования (МЦЭБО, г. Москва). В России она стала известна с 1991 года. Математическая модель, заложенная в данную программу, настолько удачно соотносит существенное и несущественное в рыночных отношениях, что, очевидно, это и является ее пропуском в образовательные программы многих стран мира.

аудиторных занятий» [1]. Рассмотрим некоторые направления подготовки, реализуемые вузами экономической направленности.

Выявим основные преимущества игровых технологий активного обучения:

- игра привлекательна сама по себе, участие в ней является интересным, что стимулирует учащихся самостоятельно приобретать недостающие знания, поскольку именно это обеспечивает решение задач, поставленных в рамках игры;

- непосредственное применение знаний (здесь и сейчас);

- развитие исследовательских умений и навыков (выявление проблем, сбор

#### Требования к условиям реализации основных образовательных программ

Направление подготовки	Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах	Удельный вес занятий лекционного типа
Бакалавриат		
080100 Экономика	не менее 20% аудиторных занятий	не более 50% аудиторных занятий
080200 Менеджмент	не менее 30% аудиторных занятий	не более 50% аудиторных занятий
080400 Управление персоналом	не менее 30% аудиторных занятий	не более 50% аудиторных занятий
100700 Торговое дело	не менее 20% аудиторных занятий	не более 40% аудиторных занятий
Магистратура		
080100 Экономика	не менее 40% аудиторных занятий	не более 30% аудиторных занятий
080200 Менеджмент	не менее 50% аудиторных занятий	не более 30% аудиторных занятий

В условиях модернизации высшего профессионального образования активные методы обучения выступают как важная составная часть учебного процесса. Необходимость проведения занятий в интерактивных формах обучения обусловлена сегодня государственным образовательным стандартом. В частности, в рамках ФГОС высшего профессионального образования (3-го поколения) по направлению подготовки 080100 «Экономика» (квалификация «Бакалавр») отмечается, что «удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20 процентов

и обработка информации, анализ, построение и проверка гипотез);

- положительные побочные эффекты (приобретение побочных сведений и знаний, не относящихся непосредственно к учебной дисциплине);

- исход игры заранее не известен, поэтому роль каждого участника является значимой;

- ответственность каждого игрока за свои собственные решения ограничена игровой ситуацией, что позволяет сконцентрироваться на получении позитивного опыта;

- развитие коммуникативных способностей (работа в группах).

Исследования подтверждают, что именно на активных занятиях учащиеся часто усваивают материал наиболее пол-

но и с пользой для себя. Раскрытие внутренних резервов студента, стимулирование деятельности учащихся по наработке и преобразованию собственного опыта и компетентности при использовании в обучении активных методов помогает молодому человеку оценить свои способности и возможности, правильно определить направление профессионального становления и развития, способствует конструктивным изменениям в образовательном процессе.

#### Список литературы

1. Приказ Министерства образования и науки российской федерации № 747 от 21 декабря 2009 г.
2. Борисова И.И., Ливанова Е.Ю. Мониторинг как инструмент гарантии качества образования и обеспечения

конкурентоспособности вуза // Власть. – 2014. – № 2. – С. 66–72.

3. Воронина А.С. Российское образование: реалии, проблемы, тенденции // Проблемы современной экономики. – 2012. – № 2. – С. 408–412.

4. Грузинский А.О., Петрова О.В. Мотивационная готовность научно-педагогических работников университета к предпринимательству в научно-образовательной сфере // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2012. – № 2–1. – С. 11–16.

5. Соболев В.Ю., Киселева О.В. Включение интерактивных методов обучения в основные образовательные программы подготовки бакалавров // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 7. – С. 653–656.

6. Соболев В.Ю., Киселева О.В. Интерактивные методы обучения как основа формирования компетенций // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 9. – С. 70–74.

7. Трифонов Ю.В., Ларичева З.М., Горбунова М.Л. Трансформационные процессы в системе экономического образования и вариативные возможности его интеграции в мировое образовательное пространство // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2013. – № 4–1. – С. 20–25.

УДК 377.4

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА: МУНИЦИПАЛЬНЫЙ АСПЕКТ****Резинкина Л.В.***Санкт-Петербургский государственный университет технологий и дизайна, Санкт-Петербург,  
e-mail: lastik65@yandex.ru*

В данной статье подчеркивается значение влияния образовательной среды на характер построения муниципальной системы непрерывного образования взрослых, раскрыты особенности наполнения образовательных сред и выделения их существенных качеств, связанных с социально-экономической структурой среды, инфраструктурой образовательного пространства муниципалитета, территориальной расположением относительно ведущих научных центров; приведена типология муниципальных образовательных сред: муниципалитет с разветвленной структурой взаимодействия с Институтом повышения квалификации, муниципалитет с кластерной системой поддержки специалистов, муниципалитет как открытая образовательная система, муниципалитет с ориентацией на мегаполис, муниципалитет с сетевым взаимодействием, муниципалитет с распределенной системой поддержки. Раскрыта роль средового подхода в системе повышения квалификации специалистов в условиях муниципального образования, который предполагает формирование интерактивной образовательной среды с условиями для проявления активности специалиста на основе системной педагогической поддержки.

**Ключевые слова:** образовательная среда, непрерывное образование взрослых, муниципальный район**EDUCATIONAL ENVIRONMENT: THE MUNICIPAL ASPECT****Rezinkina L.V.***St. Petersburg state University of technology and design, St. Petersburg,  
e-mail: lastik65@yandex.ru*

Abstract: this article highlights the importance of the influence of educational environment on the character of the construction of the municipal system of continuous education of adults, the features of the filling of educational environments and highlight their essential qualities associated with the socio-economic structure of the environment, infrastructure, educational space of the municipality, territorial disposition relative to the leading research centers; provide a typology of municipal educational environments: a municipality with a branched structure interaction training Institute, the municipality of cluster system support specialists, the municipality as an open educational system, a municipality with a focus on the metropolis, the municipality field, a municipality with a distributed system support. The role of the environmental approach in the system of advanced training of specialists in the conditions of the municipality, which involves the formation of an interactive educational environment with the conditions for the manifestation of activity of the specialist on the basis of the system of pedagogical support.

**Keywords:** educational environment, continuing education for adults, municipal district

В связи с проведенной муниципальной реформой в нашей стране сложилась двухуровневая система местного самоуправления. Законодательством о местном самоуправлении территория всех субъектов РФ разделена на территории муниципальных районов и городских округов, а территория муниципальных районов – на территории городских и сельских поселений.

Организация повышения квалификации и переподготовки кадров в условиях муниципализации образования направлена на выявление образовательных потребностей региона, города, района, конкретных педагогических работников и других специалистов с целью дальнейшего проектирования их образовательного процесса с учётом реальных запросов потребителей. В то же время система повышения квалификации в России в целом неоднородная, зачастую она не успевает модернизироваться в своих механизмах. Сложившаяся практика недостаточно этому соответ-

ствует. Важно придать ей способность не только адекватно реагировать на актуальные потребности субъектов системы образования, но и обеспечивать появление перспективных инициатив, поддерживать профессиональный интерес и творчество педагогов.

Основным демографическим фактором является возрастающее число людей пожилого возраста в составе населения, особенно в муниципальных образованиях, удаленных от мегаполисов и больших городов, что ведет к увеличению темпов устаревания знаний и профессиональных навыков. С изменением экономической системы России формируется новый социальный характер личности в целом и профессиональной личности в частности, что обуславливает необходимость создания эффективной системы непрерывного образования для поддержания личности в процессе формирования и реализации его профессиональной карьеры [1].



Управление образовательными системами в современных условиях в значительной мере определяется факторами принадлежности и учета особенностей конкретной территории. При этом муниципально-территориальные образования составляют социально-культурную и экономическую основу развития государства. В рамках конкретных территорий создается особое пространство взаимодействия различных образовательных структур, участия их в создании сетевого сообщества и в целом социально-культурного и экономического фона территории.

При конструировании форм и содержания муниципальной системы непрерывного образования взрослых, ориентированных на их личностно-профессиональное развитие, особое значение приобретает та образовательная среда, в которой осуществляется повышение квалификации [6].

В описании понятия «образовательная среда» используются такие характеристики, как целостность, многоаспектность, системность, социально-психологическая реальность, материальные и духовные условия образовательной деятельности, совокупность необходимых психолого-педагогических условий для погружения человека в поток целенаправленно подготовленной информации и способов ее представления к изучению и развитию личности.

Создать формирующую личность среду в системе образования – значит способствовать реализации гуманистической концепции образования, ее целей и задач на всех этапах педагогического процесса. А.А. Макареня приводит следующее определение: «Социальная среда – окружающие человека общественные, материальные, духовные условия его существования и деятельности. Социальная среда в широком смысле (макросреда) охватывает экономику, общественные институты, общественное сознание и культуру» [3].

По объектам анализа различают образовательные среды (ОС) разных уровней – ОС образовательной организации, учреждения профессиональной подготовки или переподготовки кадров, среда муниципального образования, среда региона и т.п.

Проблема развития персонала в рамках муниципального образования сегодня стоит очень остро, так как обусловлена кадровым голодом и ценностью сотру-

да на рынке труда. Для того чтобы удержать квалифицированный персонал (преподавателей, методистов и др.), работодатели пытаются решить этот вопрос на основе профессионального развития работника, построения плана карьерного роста, включения в кадровый резерв. Все это осуществляется в условиях муниципальной образовательной среды.

Наше исследование посвящено вопросу реализации средового подхода в системе повышения квалификации специалистов в условиях муниципального образования, который предполагает формирование интерактивной образовательной среды с условиями для проявления активности специалиста на основе системной педагогической поддержки.

В муниципальном образовании имеют значение для развития кадрового потенциала совокупность факторов и условий функционирования среды – социокультурных, экономических, историко-дидактических и др.

Для анализа образовательной среды можно определить следующие критерии:

- широта образовательной среды служит ее структурно-содержательной характеристикой, показывающей, какие субъекты, объекты, процессы и явления включены в нее;

- интенсивность образовательной среды – ее структурно-динамическая характеристика, показывающая степень насыщенности образовательной среды условиями, влияниями и возможностями, а также концентрированность их проявления;

- модальность образовательной среды является ее качественно-содержательной характеристикой. В то время как все другие параметры дают количественную характеристику образовательной среды, показывая высокую или низкую степень выраженности того или иного показателя, модальность характеризует образовательную среду с качественной, типологической точки зрения;

- степень осознаваемости образовательной среды – показатель сознательной включенности в нее всех субъектов образовательного процесса.

- устойчивость образовательной среды – характеризует ее стабильность во времени. Если другие параметры дают синхроническое описание образовательной среды, то параметр устойчивости позволяет осуществить ее диахроническое описание;

– обобщенность образовательной среды определяет степень координации деятельности всех ее субъектов;

– эмоциональность образовательной среды иллюстрирует соотношение в ней эмоционального и рационального компонентов;

– доминантность образовательной среды – значимость данной локальной среды в системе ценностей субъектов образовательного процесса, показывает иерархическое положение школьной среды по отношению к другим источникам влияния на личность;

– когерентность (согласованность) образовательной среды – степень согласованности влияния на личность данной локальной среды с влияниями других факторов среды обитания этой личности;

– социальная активность образовательной среды – показатель ее социально ориентированного созидательного потенциала и экспансии данной образовательной среды в среду обитания;

– мобильность образовательной среды – характеризует ее способность к органичным эволюционным изменениям в контексте взаимоотношений со средой обитания.

Нами отмечено, что образовательная среда муниципалитета рассматривается как совокупность информационных ресурсов, технологий обучения и обеспечения учебного процесса, реализованных в рамках единых принципов построения и обеспечивающих полный цикл или его логически завершенную часть.

В аспекте нашего исследования важно отметить особенности муниципальной образовательной среды – *целостная качественная характеристика внутренней жизни муниципального района, определяемая конкретными задачами, которые она ставит и решает в своей деятельности*. Она проявляется в выборе средств, с помощью которых эти задачи решаются; содержательно оценивается по тому эффекту в личностном, социальном, интеллектуальном развитии детей, которого позволяет достичь.

Анализ исследований позволил выявить следующую типологию основных муниципальных образовательных сред: муниципалитет с разветвленной структурой взаимодействия с Институтом повышения квалификации, муниципалитет с кластерной системой поддержки специалистов, муниципалитет как открытая образова-

тельная система, муниципалитет с ориентацией на мегаполис, муниципалитет с сетевым взаимодействием, муниципалитет с распределенной системой поддержки.

В муниципалитетах с разветвленной структурой взаимодействия с Институтом повышения квалификации опора осуществляется на инновационную образовательную организацию, имеющую инновационный кадровый ресурс муниципального образования на основе практического опыта взрослых, и Институт повышения квалификации, который обеспечивает теоретические занятия, что создает практикоориентированное и продолжительное во времени обучение, а также межкурсовое методическое сопровождение специалистов. Такая деятельность делает возможным более эффективно использовать ресурсы различного рода, в том числе и для более качественной профессиональной подготовки конкурентоспособных кадров и управленцев. Наиболее эффективные способы работы лучших профессионалов найдут распространение в системе подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров.

Муниципалитет с кластерной системой поддержки специалистов предполагает реализацию процесса формирования профессиональной компетентности преподавателей в совместной деятельности с субъектами образовательно-производственного кластера. В данном варианте предусмотрено построение производственно-образовательной среды профессиональной подготовки преподавателей системы СПО, структурной организации их учебной, практической, производственной деятельности в тесном сотрудничестве с профессиональными партнерами. Для эффективной деятельности образовательного кластера большое значение имеют взаимодействие и взаимовлияние субъектов внутри него. Сотрудничество, внутренние связи, наличие постоянных личных контактов и общего взаимодействия способствуют установлению стабильных коммуникаций, обработке, анализу, передаче и применению актуальной информации. Субъекты образовательного кластера быстро реагируют на инновации в сфере образования, имеют возможность проверить их в учебном процессе, отслеживая новые тенденции в развитии научно-технического прогресса [5].

Более современной парадигме образования, включающей понимание обра-

зовательного учреждения как открытой образовательной системы, соответствует муниципалитет как открытая образовательная система. Развитие муниципальной образовательной среды обусловлено постоянным взаимодействием с внешней средой, прежде всего с сопряженностью рынков труда и образовательных услуг. Данный тип наиболее эффективно обеспечивает переход от принципа «образование на всю жизнь» к принципу «образование через всю жизнь». Такая образовательная среда может стать таким социальным институтом, который предоставляет человеку разнообразный образовательный сервис, позволяющий учиться непрерывно и получать современные профессиональные знания, выстроить ту образовательную траекторию, которая наиболее полно соответствовала бы его образовательным и профессиональным способностям и потребностям, независимо от его местонахождения. Подобная среда может быть сформирована как консорциум (ассоциация) связанных друг с другом учебных учреждений – она предполагает наличие информационно-педагогического пространства образовательных услуг, обеспечивающих взаимосвязь и преемственность программ (способных удовлетворять запросы и потребности населения), возможность многомерного движения потребителя образовательных услуг в образовательно-профессиональном пространстве и создания для него оптимальных условий развития через обучение и профессионально-образовательный консалтинг в рамках единых технологических средств [4].

При рассмотрении муниципалитета с ориентацией на мегаполис учитывается его близость с большим городом с разветвленной образовательной структурой. В соответствии с этим программы повышения квалификации и переподготовки кадров разрабатываются в соответствии с предлагаемыми программами повышения квалификации кадров высших учебных заведений (в том числе негосударственных учреждений). В некоторых случаях такие программы составляются по государственному заказу или заказу работодателей.

Муниципалитет с сетевым взаимодействием рассматривается как формирование единого образовательного ресурса района на основе создания информационного сетевого взаимодействия, которое является наиболее эффективным спосо-

бом обустройства пространств переноса оснований инновационной деятельности. Сеть как открытая система задаёт способ переноса и пространство переноса. Образовательную сеть можно определить как совокупность субъектов образовательной деятельности, предоставляющих друг другу собственные образовательные ресурсы с целью повышения результативности и качества образования друг друга. Таким образом, именно сетевое взаимодействие есть инструмент, адекватный решаемой задаче эффективного позиционирования инновационных образовательных программ в широких образовательных и иных сообществах с целью расширения ресурсного обеспечения.

Муниципалитет с распределенной системой поддержки опирается на центры информатизации, которые могут являться основой для распределения между ними сфер деятельности в области повышения квалификации с целью создания условий для приближения обучения к рабочему месту специалиста. Важно отметить, что на современном этапе процесс повышения квалификации необходимо ориентировать не только на усвоение готовых форм применения ИКТ в образовательной деятельности, но и на приобретение разнообразного собственного практического опыта их использования для формирования ценностного отношения к ИКТ. При этом проектируется и реализуется модель повышения квалификации в сфере ИКТ, основанная на распределении функций и полномочий между образовательными учреждениями при интеграции технических, кадровых и других ресурсов образовательных информационных сред различного уровня (федерального, регионального и муниципального) и направленная на максимальное содействие педагогу в развитии его ИКТ-компетентности. Реализация такой модели позволит реально приблизить обучение базового уровня непосредственно к специалисту, оставив за региональными и федеральными образовательными учреждениями научно-методическое сопровождение и координацию деятельности муниципальных опорных площадок, включая подготовку преподавателей, а также вопросы развития образования [2].

Разумеется, не существует типов среды в чистом виде, и в одном регионе сочетаются разные, иногда достаточно противоречивые среды.

Это обусловлено тем, что социально-экономическая система конкретного муниципалитета представляет собой единый, целостный процесс экономических взаимоотношений между заказчиком (муниципалитетом), подрядчиками (производителями образовательных услуг) и потребителями этих услуг (специалистами, взрослыми).

Этот процесс состоит из ряда отдельных, персонифицированных уровней и ступеней учебно-научного, познавательного и производственного процессов, обеспечивающих образовательную и производственную траекторию деятельности человека в течение всей его жизни, а также необходимые условия для развития его личностных и творческих способностей с целью поддержания конкурентноспособности человека на рынке труда и муниципальной территории в целом.

#### Список литературы

1. Виноградова В.Н. Непрерывное профессиональное образование как необходимое условие формирования образовательного пространства в малых городах России // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 1 – С. 47–50.
2. Горюнова М.А. Распределенная модель повышения квалификации педагогов в сфере информационных и коммуникационных технологий.. диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.01. – СПб, 2006. – 208 с.
3. Макареня А.А. Интеграционные процессы в образовании взрослых как фактор развития интеллектуального и социокультурного потенциала региона / А.А. Макареня, Н.Н. Суртаева. – СПб.: ИОВ РАО, 2002. – 24 с.
4. Марон А.Е. Концепция развития современных систем открытого образования взрослых / Человек и образование, Выпуск № 1 / 2008.
5. Моштаков А.А. Формирование профессиональной компетентности преподавателей колледжа на основе кластерного подхода / Человек и образование № 2 (35), 2013.
6. Прикот О.Г. Непрерывное дополнительное профессиональное образование: новые модели и правовое поле / Человек и образование. – 2012. – № 3 (32). – С. 17–21.

УДК 373.1.02:37.031.4:37.018.523

**ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ УЧАЩИХСЯ  
НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ СЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ**

<sup>1</sup>Тусубекова К.К., <sup>2</sup>Джексенбаева К.О., <sup>3</sup>Керимбекова Р.А.,  
<sup>2</sup>Койшибаева Н.И., <sup>2</sup>Жунисбекова Ж.А.

<sup>1</sup>Казахский Национальный педагогический университет им. Абая, Алматы;

<sup>2</sup>Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент;

<sup>3</sup>Институт повышения квалификации педагогических работников по Южно-Казахстанской области (Филиал АО «Национальный центр повышения квалификации педагогических кадров «Орлеу»), Шымкент, e-mail: zhakena@yandex.ru

В работе рассматриваются вопросы, связанные с особенностями экономического образования и воспитания младших школьников на селе. Авторы определяют психолого-педагогические особенности этого процесса, а также делают упор на условия сельской местности.

**Ключевые слова:** экономическое воспитание, экономическое образование, младший школьник, сельская школа, профилизация

**PSYCHOLOGY AND PEDAGOGICAL BASES OF ECONOMIC UPBRINGING  
OF JUNIOR SCHOOLCHILDREN OF VILLAGE SCHOOL**

<sup>1</sup>Tusubekova K.K., <sup>2</sup>Jexenbayeva K.O., <sup>3</sup>Kerimbekova R.A.,  
<sup>2</sup>Koishibayeva N.I., <sup>2</sup>Zhunisbekova Z.A.

<sup>1</sup>Kazakh National Pedagogical University named after Abay, Almaty;

<sup>2</sup>Southern-Kazakhstan state university by name M. Auezov, Shymkent;

<sup>3</sup>Institute of improvement of professional skill of pedagogical workers on the South Kazakhstan area (joint-stock company Branch «National training centre of pedagogical shots «Orley»), Shymkent, e-mail: zhakena@yandex.ru

In work the questions connected with features of economic education and education of junior schoolchildrens in the village are considered. Authors define psychology and pedagogical features of this process, and also place emphasis on conditions of village school.

**Keywords:** economic education, junior schoolchildren, village school, profiling

Социально-экономические преобразования, происходящие в стране, гуманизация, гуманитаризация и демократизация общественных процессов тесно связаны с поиском инновационных подходов к воспитанию и формированию граждан нашего общества.

В Послании Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана подчеркивается, что без современной системы образования и современных менеджеров, мыслящих широко, масштабно, по-новому, мы не сможем создать инновационную экономику [1]. В связи с этим следует отметить роль экономического воспитания школьников, основы которого следует закладывать уже в начальной школе.

Возрастание роли экономических знаний в жизни людей, потребности в овладении практическими навыками экономической деятельности способствовали определению реальных проблем в сфере социально-педагогических исследований, среди которых:

– развитие экономического образования с ранней профилизацией уже на начальной ступени школьного обучения и воспитания;

– выявление условий обучения учащихся начальных классов основам экономических знаний;

– изучение особенностей ориентации младших школьников на профессии, необходимые в сельской местности;

– выявление путей и средств, обеспечивающих участие сельских школьников (начиная с 1 класса) в экономической деятельности общества;

– выявление организационных, содержательных и технологических аспектов экономического воспитания младших школьников.

Особое значение при этом приобретает экономическое воспитание сельских школьников, так как сельская общеобразовательная школа имеет большие потенциальные возможности для интенсификации педагогического процесса, направленного на решение

задач подготовки молодежи к труду, к жизни в обществе, где приоритетными становятся знания из различных сфер экономики, предпринимательства, фермерства и т.п.

В условиях рыночной экономики образование превращается в крупномасштабный фактор развития общества, соответственно, возрастает роль исследовательских разработок, нацеленных на изучение со всех сторон проблем обучения и воспитания подрастающего поколения.

Для Казахстана – государства, располагающего огромными потенциальными природными ресурсами, подготовка всесторонне развитых, рационально мыслящих, деловых, предприимчивых людей напрямую связана с повышением уровня и престижа сельской школы, в особенности ее начального звена.

Начинать развитие экономического мышления в младшем школьном возрасте, формировать основы экономического воспитания, способствующего становлению личности труженика села, обладающего качествами хозяйственника, менеджера, активного участника социально-экономических преобразований в обществе – всё это проблемы первостепенной важности. И во многом их решение зависит от результатов научных исследований, посвященных поиску способов формирования экономической воспитанности учащихся начальных классов сельской общеобразовательной школы.

Методологический принцип изучения явления или предмета во взаимосвязи обязывает нас обратиться к научным разработкам, посвященным исследованию поставленной проблемы с дошкольного возраста ребенка. Программу экономического воспитания дошкольников с перспективным планированием разработали Е.А. Курак, Л.А. Михирева, А.Н. Подгорнова, Л.В. Позднышева [2].

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

В настоящее время одной из важных задач теории и практики образования и воспитания учащейся молодежи становится формирование профессиональной ориентации у учащихся и подготовки их к жизни и труду в сельской местности.

Через содержание экономического воспитания, реализацию его принципов, методов и средств осуществляется воспроизводство духовных ценностей в новых поколениях.

Экономическое воспитание является составной частью мировоззрения личности.

Основой же формирования мировоззрения служат мотивы: прагматический, познавательный, гуманистический, гражданский, этический.

Экономическое воспитание предполагает нестандартный подход к решению воспитательных задач, но не предполагает авторитарное управление, назидательность или чрезмерную опеку. Приобщение личности к духовным ценностям, социальному опыту предшествующих поколений осуществляется через формирование качеств личности: доброту, отзывчивость, внимательность, заботу и сострадание, чуткость, скромность и благородство, порядочность, трудолюбие, честность и ответственность, готовность к соблюдению правил личной гигиены, санитарных норм, режима дня и дисциплины, бережное отношение к окружающей среде, любовь к природе, коммуникативные умения.

Одной из актуальных методологических проблем педагогической науки является поиск и определение оптимальной цели воспитания.

Цель экономического воспитания осмысливалась учеными разнопланово, в виде тех или иных личностных образований: экономических знаний, экономических качеств, экономического мышления, экономической культуры и т.д.

Осмысление сущности процесса экономического воспитания в начальной школе с ориентацией на выбор профессии, нужной для развития села, невозможно без обоснования процесса интериоризации объективных экономических ценностей в личностно значимые, без изучения процесса восхождения личности к ценностям общества [3].

Начальная школа, призванная заложить основы экономического образования и воспитания, имеет потенциальные возможности для ориентирования младших школьников на выбор профессии в соответствии с их индивидуальными особенностями.

На становление личности младшего школьника большое влияние имеют те отношения, в которые он вступает со взрослыми и сверстниками. У него формируются навыки общественного поведения (коллективизм, ответственность за поступки, товарищество, взаимопомощь и др.). Младший школьный возраст имеет большие возможности для формирования нравственных качеств и положительных черт характера. Они очень доверчивы, склонны к подражанию. Авторитет учителя для них непререкаем. При разумной организации деятельно-

сти у младшего школьника можно развить такие качества, как инициативность, самостоятельность, трудолюбие, культуру поведения, активность.

Результатом экономического воспитания является экономическая воспитанность, о которой свидетельствует наличие экономического сознания, способность к эмоциональному переживанию, устойчивость положительных привычек, культура отношений в условиях детского коллектива. У учащихся начальных классов необходимо вырабатывать силу воли, умение регулировать свое собственное поведение в деятельности, в которой присутствуют элементы хозяйствования и экономической деятельности.

Изучение опыта экономического воспитания младших школьников показывает, что данный вид воспитания определяется как целенаправленное воздействие с целью усвоения ими элементарных экономических знаний, формирования экономических умений и воспитания опорных, нравственно-экономических качеств личности.

Педагогические основы экономического воспитания младших школьников исследованы Т.Е. Сергеевой [4]. Она отмечает, что учителя прививают своим воспитанникам экономически значимые качества и умения: бережливость, организованность, аккуратность, коллективизм, умение планировать учебную и трудовую деятельность. Но анализ массовой практики показывает, что экономическое воспитание в начальной школе сводится к воспитанию лишь бережливости, что является недостаточным. Т.Е. Сергеевой выявлены передовые формы осуществления экономического воспитания в начальной школе, позволяющие включать детей младшего школьного возраста в активную экономическую деятельность. Например, «младшие школьники в сельской местности, применяя экономически рациональные формы выращивания овощей (опытническая и селекционная работа), обеспечивают школьную столовую овощами для приготовления завтраков; ученики начальных классов Челябинска, Нижнего Тагила, Свердловска заключают трудовые договоры с предприятиями и организациями на изготовление необходимых изделий, под руководством учителя учатся рационально организовывать свой труд, считать заработанные своим трудом деньги; работают в составе школьных кооперативов, на практике постигая экономику, включаясь в экономические отношения» [4].

Т.Е. Сергеевой установлено, что эффективность экономического воспитания повышается за счет педагогического руководства учителя, владеющего навыками работы с коллективом, обладающего основами экономики и методикой экономического воспитания, методами диагностики экономической воспитанности, способного привлечь к работе по экономическому воспитанию средства массовой информации, специалистов различных отраслей народного хозяйства и родителей учащихся.

Большинство исследователей подчеркивают роль коллектива младших школьников, который становится важным фактором повышения экономической культуры.

Формирование элементов экономического сознания тесно связано с воспитанием ребенка в младшем школьном возрасте. Уже в этом возрасте у детей вырабатываются определенные отношения к экономическим ценностям. Мы часто наблюдаем за тем, как дети играют в продавцов и покупателей, «деньги» присутствуют в игре как элемент ценности. То есть, младший школьный возраст – это благодатная почва для формирования экономического сознания и мышления.

В связи с этим следует отметить роль семьи. Семейное воспитание, в котором становится традицией привлечение детей с раннего возраста к беседам о бережливости, аккуратности, к участию в покупках, имеет особое значение для формирования осознанного отношения к экономике ведения хозяйства, к воспитанию бережного отношения к вещам, предметам домашнего обихода.

В целом, речь идет об экономической воспитанности – процессе, сопряженном с формированием экономических знаний, развитием умений и навыков экономической культуры.

Современная педагогическая наука накопила определенный опыт по теории и практическому решению данной проблемы. На сегодняшний день существует множество теоретических и методических разработок, в которых даются рекомендации по улучшению дела экономического образования учащейся молодежи. Тем не менее, остается круг нерешенных проблем, связанных с изучением процесса формирования экономической воспитанности школьников, в частности, учащихся начальных классов сельской школы. Так, не все учебные программы содержат необходимые данные, ориентирующие учителей на раскрытие

экономических законов в сфере сельского производства; остаются не до конца выявленными категории экономики, способствующие наиболее полному отражению сущности основополагающих понятий; в профессиональной подготовке учителей отсутствует специальное обучение теории и методике преподавания экономики в начальной школе.

Изучение и анализ теоретических источников, педагогического опыта по формированию экономической воспитанности учащихся начальных классов сельской общеобразовательной школы позволили определить состояние проблемы, выявить противоречия, которые следует устранить, разрабатывая оптимальные модели и методики.

Требования глобальной экономики к развитию ее аграрного сектора, вне сомнения, связаны с экономическим воспитанием сельского жителя, с формированием экономических знаний, умений и навыков в начальном звене сельской общеобразовательной школы.

Экономическое воспитание сельского жителя закладывается в сельской общеобразовательной школе, точнее в начальной школе. Успехи сельского производства зависят от развития хозрасчетных отношений, различных форм кооперации, коллективного и семейного подряда, организации фермерского хозяйства. Вырабатывается определенное отношение к хозяйствованию на земле, к личной материальной собственности, к самим понятиям «прибыль», «убытки», «расход», «доход» и др.

В научном исследовании Л.Е. Эпштейна [5] мы находим полезные для изучения проблемы нашего исследования идеи о влиянии экономических факторов на формирование потребностей и интересов школьников. Л.Е. Эпштейн указывает на взаимосвязь экономической деятельности человека и формирование экономических отношений. К примеру, он выделяет такие виды деятельности, как:

- непосредственное изготовление продукции;
- работа по организации труда;
- управление производством;
- товарно-денежный обмен.

Определяя экономические потребности, он связывает их с материальными условиями жизни и формами экономической деятельности, к достижению которых стремится общество, социальные группы и индивиды, «а экономические интересы – про-

явление наиболее сильных, относительно устойчивых, продолжительно действующих потребностей» [5].

Таким образом, Л.Е. Эпштейн подчеркивает необходимость такой формы организационного обмена деятельности людей (хозрасчет), при котором объективные потребности каждого (личный интерес) осознаются, становятся субъективным фактором деятельности (личная заинтересованность). Далее Л.Е. Эпштейн, классифицируя отличительные черты экономического воспитания, выделил:

- бережливость;
- экономность;
- расчетливость;
- желание и умение хозяйствовать так, чтобы достигать в интересах общества наибольших результатов при наименьших затратах.

Для сельских школьников в экономическом воспитании большое значение имеет микросреда, в которой они постоянно находятся. Причем, микросреда, которая характеризуется конкретными лицами, классным и школьным коллективами, внешкольными учреждениями, коллективом базового хозяйства, обладает подвижностью, состоянием мобильности. Возможно и такое состояние среды, где большинство людей отличаются бесхозяйственностью, безответственностью, нерадивым отношением к природе, земле. Отсюда, возникает одна из важных задач экономического воспитания: целенаправленность в организации управления микросредой, учитывающей возрастные и психологические особенности воспитанников.

Сельской общеобразовательной школе принадлежит ведущая роль в формировании профессиональной направленности учащихся, воспитания у школьников чувства любви к родному краю, стремления улучшить жизнь на селе, качеств настоящего хозяина, обладающего экономическими знаниями.

На наш взгляд, сельская общеобразовательная школа имеет отличительной особенностью соединение процесса обучения с сельскохозяйственным трудом. Соответственно, усилия педагогических коллективов должны быть направлены на создание условий в учебно-воспитательном процессе для формирования у школьников качеств трудолюбия в сочетании с экономической воспитанностью.

В настоящее время во многих школах Казахстана проводятся специальные ме-



роприятия, направленные на организацию общественно полезного труда, созданию учебно-опытных участков, школьных теплиц, где привитие любви к труду становится составной частью экономического воспитания учащихся.

Трудовое воспитание, охватывающее те аспекты экономического воспитания, где формируются трудовые действия, складываются производственные отношения, изучаются орудия труда и способы их использования в сочетании с качествами аккуратности, ответственности, бережливости, отражает характерную связь с окружающей нас реальной действительностью. Труд в процессе экономического воспитания выступает и как ведущий фактор развития современного человека, и как неотъемлемый компонент его общего образования.

Формированию экономической воспитанности школьников способствует их участие в различных мероприятиях учебного и внеучебного характера, в том числе, творческая деятельность учителей в разработке специальных научных проектов. Так, например, сотрудниками Казахской академии образования имени И. Алтынсарина совместно с учителями-практиками под руководством академика С.С. Сатубалдина, профессора Б.К. Момынбаева подготовлена поисково-прикладная программа «Научно-методическое обеспечение экономического воспитания учащихся общеобразовательных школ Республики Казахстан» [6]. Программа предусматривает вооружение молодежи знаниями об экономических законах, осмысление значения и применение их на практике. Однако программа рассчитана на учащихся 5–11-х классов и не предусматривает обучение младших школьников.

Таким образом, успех экономического воспитания детей во многом зависит от состояния субъективного экономического пространства, в котором они живут. Экономическое пространство характеризуется отношениями детей в семье, в классе, во

дворе, с родителями, с учителями, а также отношением к себе, к природе, к труду и др. Экономическое пространство может находиться в состоянии благополучия, быть комфортным или дискомфортным, влиять на появление у детей переживаний, чувств неудовлетворенности или, наоборот, радостных чувств, чувств возвышенности. Учителям важно знать состояние субъективного экономического пространства для детей, морально-психологический климат в коллективе учащихся, знать основы управления взаимодействиями, стремиться к появлению качественных преобразований у школьников.

Результатом экономического воспитания является экономическая воспитанность, о которой свидетельствует наличие экономического сознания, способность к эмоциональному переживанию, устойчивость положительных привычек, культура отношений в условиях детского коллектива. У учащихся начальных классов необходимо вырабатывать силу воли, умение регулировать свое собственное поведение в деятельности, в которой присутствуют элементы хозяйствования и экономической деятельности.

#### Список литературы

1. Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана «Путь в будущее». 11 ноября 2014 г.
2. Экономическое воспитание дошкольников: Примерная программа, перспективное планирование, конспекты занятий. / Под ред. Е.А. Курака. – М.: ТЦ Сфера, 2008. – 80 с.
3. Нурғалиева Г.К. Ценностные ориентации личности: методология, теория и практика формирования. – Алматы: АГУ им. Абая, 2010. – 366 с.
4. Сергеева Т.Е. Педагогические основы экономического воспитания младших школьников: автореф... канд. пед. наук: 13.00.01. – М., 1990. – 18 с.
5. Эпштейн Л.Е. Вопросы экономического воспитания учащихся в средней школе: Социально-экономические проблемы народного образования. – М., 1969.
6. Арын Е.М., Сатубалдин С.С., Озганбаев О.О. и др. Государственный общеобязательный стандарт экономического образования для общеобразовательных учреждений Республики Казахстан. – Алматы, Республиканский издательский кабинет Казахской академии образования имени И. Алтынсарина, 2009. – 46 с.

УДК 378

## РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ ДИНАМИКИ

**Шевченко Н.Ю., Сошинов А.Г., Ахмедова О.О., Панасенко М.В.**

*ФГОУ ВПО «Камышинский технологический институт (филиал) ВолзГТУ», Камышин,  
e-mail: kti@kti.ru*

В статье рассмотрены факторы, влияющие на развитие образования в контексте социокультурной динамики. Рассмотрена необходимость включения социокультурного контекста в исследование изменяющихся представлений об образовании, что позволит понять тенденции и противоречия его развития. Социокультурная парадигма обращается к поиску креативно-методологических моделей обучения. Выделено пять аспектов, влияющих на традиционное образование: новые технологии в образовании; изменение институционального ядра сферы образования и подготовки кадров; третья промышленная революция; изменение социальных и социокультурных институтов и смена онтологии. Рассмотрены специфические особенности методов и форм интерактивного обучения, их воспитательно-развивающий потенциал в формировании компетенций студентов. Выявлено, какие управленческие и инфраструктурные решения нужны для разработки и реализации индивидуальных образовательных траекторий студентов.

**Ключевые слова:** социокультурный контекст, индивидуальная образовательная траектория, модель непрерывного образования, информационно-коммуникативные технологии, технология MOOCs

## DEVELOPMENT OF EDUCATION IN THE CONTEXT OF SOCIOCULTURAL DYNAMICS

**Shevchenko N.Y., Soshinov A.G., Ahmedova O.O., Panasenko M.V.**

*Kamyshin Institute of Technology (branch) of state educational institution of higher professional  
Education Volgograd State Technical University, Kamyshin, e-mail: kti@kti.ru*

The article examines the factors influencing the development of education in the context of sociocultural dynamics. It was considered the necessity to include sociocultural context into study of changing conceptions on education which will allow understanding tendencies and contradictions of its development. The socio-cultural paradigm refers to the search for creative and methodological training models. Identified five aspects affecting the traditional education: new technologies in education; change the core institutional education and training; third industrial revolution; changing social and socio-cultural institutions and change the ontology. The article describes the specific features of the methods and forms of interactive learning, their educational and developmental potential for the formation of students' competencies. Revealed what management and infrastructure solutions required for the development and implementation of individual educational trajectories of students.

**Keywords:** sociocultural context, individual educational trajectory, lifelong learning, information and communication technology, technology MOOCs

Основной особенностью современной картины мира является неопределенность экономической, технологической, производственной и других ситуаций. Традиционное образование нуждается в коренных изменениях, так как оно уже не вписывается в современную картину мира. Быстрый рост современных технологий создает все больший отрыв образования от сферы производства. Сознание людей меняется гораздо медленнее, чем меняются технологии, поэтому снижается понимание людьми того, что происходит в современном мире. Другая причина – это изменение социального статуса общества. Мир в XXI веке переживает бум индивидуализации. Индивидуальность в противовес массовости проявляет себя в новых формах: спрос на «эксклюзивные товары»; размытие привычных форм социальности; демонстрация себя в телешоу и социальных сетях и т.д.

Поэтому ведущая тенденция образования в современном мире – индивидуализация.

Сегодня люди получают образование и подготовку не только в стенах образовательных учреждений. Это способствует смене институционального ядра сферы образования: вместо учебного заведения новым ядром становится индивидуальная образовательная программа.

Произошло разрушение антропологической рамки – идеала человека, определяющего смысл и цели образования. Пошатнулось убеждение в возвышающей человека силе образования. Знания и образованность стали утилитарной ценностью, одним из товаров, предлагаемых потребителю цивилизацией (СМИ, Интернет).

Резко снизилась мотивация учащихся к образованию, реализуемому в его традиционных институтах и форматах, с традиционным содержанием. Мотивации об-

разования, связанные с распространением творческих, проектных типов профессиональной деятельности, реализуются вне системы учреждений высшего образования. Воспроизводство креативности происходит внутри профессиональных сообществ, команд проектов и т.д. без формирования за-каза институтам образования [1].

Рассмотрим, какие вызовы системе образования ставит новая ситуация в мире.

#### **Вызовы для системы образования и подготовки**

В связи с быстроменяющимися технологиями (переход на невозобновляемые источники энергии, применение когенерации, рекуперация энергии, высокочастотных накопителей для «умных сетей», реакторов на быстрых нейтронах, развитие нанотехнологий, переход на композитные материалы на основе углерода, применение технологий 3D принтеров, переход к производству «искусственного мяса», перевод части сельского хозяйства в города на базе технологии «вертикальных ферм» и т.п.) система образования не успевает перестраиваться. Сегодня больше всего ресурсов тратится не на создание конечного продукта, а на то, чтобы его придумать, разработать. Если последние два века основная прибыль формировалась на этапе производства, то теперь – на этапе разработки.

В постиндустриальный период другие социальные институты (СМИ, реклама, бизнес, интернет, социальные сети, неформальные сообщества) «перехватывают» функции передачи знаний у институтов образования. Поэтому нужны новые подходы к образованию. Доля традиционного образования в системе передачи знаний в развивающихся странах составляет 70%, а в развитых – до 20%.

Если в традиционном образовании основным источником знаний являлся преподаватель, то с появлением интернета его функции несколько меняются. Основной задачей преподавателей на данном этапе становится развитие интереса к учебе и настрой учащихся на непрерывный процесс обучения и самообучения в течение всей жизни. Для этого необходимо основные инвестиции в образовании вкладывать в профессорско-преподавательский состав (ППС) и инженерно-технических работников (ИТР), повышая, прежде всего их уровень образования и квалификации.

Высшее образование может дать только базовое образование, а модель непрерывно-

го образования предполагает расширение сферы образования и повышения степени квалификации за счет специализированных курсов повышения квалификации. Здесь грань между образовательными учреждениями и сферой производства постепенно стирается. Предприятия предъявляют свои требования к уровню образования, внося дополнительные компетенции в образовательную программу.

Меняется институциональное ядро сферы образования и подготовки кадров.

Требуются разные формы обучения, как традиционные, так и частные, государственно-частные и дистанционные. К новым способам передачи знаний относятся: СМИ, Интернет, выставки, образовательный туризм, консультационные услуги. Например, образовательная технология MOOCs (Massive Open Online Courses) позволяет предоставлять обучение всем желающим, до нескольких десятков тысяч человек одновременно и абсолютно бесплатно. Особенности MOOCs заключаются в том, что курсы делятся на модули; материал представляется в формате видеолекций, продолжительностью 7–12 минут; в ходе просмотра лекций и прохождения всего материала в целом выполняются проверочные задания; устанавливаются жесткие сроки для выполнения контрольных работ; при успешном окончании курса выдается сертификат.

Свои MOOCs предлагают передовые мировые университеты. Восемь ведущих российских вузов (МГУ, СПбПУ, МФТИ, СПбГУ, ИТМО, УрФУ, МИСИС и ВШЭ) объединились в ассоциацию «Российская национальная платформа открытого образования». Они планируют создать ресурс, на котором будут размещать онлайн-курсы на русском языке по основным образовательным дисциплинам.

Ожесточается конкуренция со стороны образовательных учреждений, освоивших новые технологии. Появились новые профессии в образовании: модератор, тьютор, разработчик образовательных траекторий, организатор проектного обучения, координатор образовательной он-лайн платформы, ментор стартапов, игромастер, игропедагог, тренер по майнд-фитнесу, разработчик инструментов обучения состояниям сознания.

Педагог-модератор. Его деятельность направлена на раскрытие потенциальных возможностей студента, его способностей. Модератор выступает посредником, который устанавливает отношения между студентами.

Педагог-тьютор осуществляет педагогическое сопровождение студентов. Цель: максимально помочь студенту получить отдачу от учебы, поддерживать их заинтересованность в учебе, обеспечить возможность использования различных форм контактов (личные встречи, электронная почта, форумы, чаты, интернет-конференции и др.).

Педагог-консультант. Его деятельность сосредоточена на решении конкретных проблем. Цель: научить студента учиться.

Преподавателям необходимо расширять свой уровень осознания и повышать квалификацию. Современный уровень развития технологий требует от ППС знаний в области информационных технологий. Это дает огромные возможности для развития как системного, так и креативного мышления. Внедрение информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) в образовательный процесс повышает мотивацию учащихся. Появляется возможность развития образного и ассоциативного мышления у студентов. Но развитие ИКТ также требует постоянного обновления как оборудования, так и программного обеспечения. Следовательно, требуется непрерывное обучение, постоянное самосовершенствование и самообразование.

Цифровая революция создает новые возможности для производства, хранения и передачи знаний, организации исследований и образовательного процесса. Для разворачивания массовых практик дистанционного, интерактивного, виртуального образования необходимо разработать новые образовательные модели и новую логику образовательного процесса [1].

Важным аспектом становится прикладное значение информационно-коммуникативных технологий. Студенты, изучающие информатику и вычислительную технику должны расширять свои знания в других отраслях производства с целью освоения компетенций прикладного применения своих знаний ИКТ.

Трудно не согласиться с мнением Игропуло И.Ф., что информатизация открывает новые возможности в учении, мышлении, эмоциональном и когнитивном развитии личности [7]. Но привычка к скоростным информационным потокам может вызвать непоправимые деструкции в мышлении и сознании: породить хаотизм, клиповость, разрушить способность сосредоточиться и удерживать в сознании какой-то объект [4]. Образование в информационном обществе перестает быть способом усвоения

готовых и общепринятых знаний. В условиях усиливающейся информатизации общества происходит обесценивание знаний. Следовательно, необходима разработка новых образовательных моделей, позволяющих обучать молодежь работе со знанием в насыщенной информативной среде. Например, модель эпистемотеки является методом трансляции результатов прорывных научных открытий [5].

Важная составляющая новой образовательной модели бакалавриата, реализация которой стартовала в НИУ ВШЭ в 2014 году – изучение майнора. В отличие от «мейджера» (major) (профессионального блока, дисциплины которого формируют профессиональные компетенции студента), «майнор» (minor) – это блок из четырех взаимосвязанных дисциплин непрофильного для студента направления подготовки. Изучение майнора поможет студенту получить дополнительные компетенции в области знаний, отличной от основного направления подготовки его образовательной программы. Майноры предлагаются для выбора всем студентам второго курса бакалавриата. Каждый студент обязан выбрать для изучения один майнор.

В связи с продолжающимся отрывом сферы образования от сферы производства требуются гибкие формы образования. Студента, прежде всего, необходимо научить мыслить, как самостоятельно можно применять свои знания на практике, как создавать свое рабочее место, как можно стать успешным в жизни, используя свой багаж знаний. А так как студенты имеют разные способности, то необходим индивидуальный подход. Индивидуализация образования для студентов означает: поиск собственных смыслов, мотивов и целей в образовании, путь самореализации в познании; выбор тех компонентов содержания, средств и способов освоения учебных дисциплин, компетенций и образовательных программ, которые в наибольшей степени соответствуют этим целям и смыслам [3]. Для образовательного учреждения индивидуализация заключается в создании организационных условий для того, чтобы подобный поиск целей и адекватный ему выбор средств могли осуществляться с наименьшими моральными и материальными издержками – как для самого студента, так и для персонала университета. Реализация принципа индивидуализации предполагает: неотъемлемое право студента на выстраивание собственного образования, собственной образова-

тельной программы; выявление и развитие образовательных мотивов и интересов учащегося; поиск образовательных ресурсов для создания индивидуальной образовательной программы; ценностный выбор, личное самоопределение студента. Индивидуальная образовательная траектория (ИОТ) – это набор конкретных дидактических и методических средств по обеспечению развития студента, основанный на его индивидуальных особенностях [8]. Для организации условий конструирования и реализации индивидуальной образовательной траектории студента необходим особый тип педагогического сопровождения (тьюторское сопровождение). Тьютор помогает формировать культуру выбора, расширять потенциальные возможности студента [9].

Можно выделить три вектора тьюторского сопровождения:

- социальный (раскрывает образовательный потенциал окружающего социума – образовательных и иных учреждений, событий и т.д. при формировании и реализации обучающимся индивидуальной образовательной программы ИОП);

- антропологический (способствует овладению техниками и технологиями развития личностных качеств, необходимых в образовании, создание условий для саморазвития);

- культурно-предметный (раскрывает образовательный потенциал содержания обучения, дисциплин и предметов, помогает осуществить их подбор при формировании и реализации обучающимся ИОП).

Для реализации условий индивидуальной образовательной траектории необходимо:

- реализовать программу адаптации первокурсников к университетской среде;

- улучшить работу сервисов для студентов (общезащитная, медицинская помощь, библиотека, внеучебная активность);

- стимулировать научную и инновационную активность студентов;

- создать программы развития карьеры, поиск интерфейсов для сочетания профессиональной деятельности и учебного процесса;

- найти институциональные решения для работы с неоднородным студенческим контингентом.

Эффективность процесса обучения в современном образовательном учреждении обеспечивают интеграция академических и инновационных форм и методов взаимодействия педагога и обучаемых.

Инновационные психолого-педагогические технологии условно можно разделить

на четыре группы: коммуникативно-диалоговые, проблемно-поисковые, имитационно-игровые и рефлексивные.

Коммуникативно-диалоговые технологии (диспут; дискуссия; интеллектуальная бой; телемост; пресс-конференция; интервью; интервью-диалог; турнир ораторов; интеллектуальная дуэль; сократов-круг; открытая кафедра; и др.) развивают коммуникабельность и формируют коммуникативные компетенции основными средствами риторики и эристики.

Проблемно-поисковые технологии (решение проблемных задач и ситуаций; кейс-технологии; видео-практикум; презентации и защиты творческих проектов и др.) формируют общенаучные компетенции; развивают логическое и креативное мышление; формируют самостоятельность и самоорганизацию, умение работать в группе.

Имитационно-игровые технологии (организационно-деятельностные, деловые, ситуационно-ролевые, креативные и психологические игры) предназначены для формирования умений моделирования профессиональной ситуации и обсуждения различных способов её решения; развития общепрофессиональных компетенций [6].

Рефлексивные технологии (психотехнологические задачи; игровые модели взаимодействия; модели профессиональной деятельности) предназначены для формирования умения оценивать личностью собственные ресурсы, необходимые в решении конкретной моделирующей профессиональной ситуации. Рефлексивные технологии являются не только самостоятельной группой инновационных психолого-педагогических технологий, способствующих профессионально-личностному росту будущего специалиста, но и являются обязательной составляющей проблемно-поисковых, коммуникативно-диалоговых, имитационно-игровых технологий [10].

В условиях динамичных и системных образовательных инноваций резко возрастают требования к преподавателям вузов: они должны иметь не только высокий уровень предметно-отраслевой компетентности, но и психолого-педагогическую подготовку к освоению и использованию новых способов профессионально-педагогической деятельности. В массовой образовательной практике продолжают доминировать монологические, объяснительно-иллюстративные методы. Основные причины: недоверие к результативности диалоговых методов; отсутствие у большинства преподавателей

вуза собственного опыта интерактивного обучения и недостаточная методическая подготовленность [2].

В настоящее время ведутся поиски способов преодоления разрыва между логикой освоения и логикой систем знаний в нескольких направлениях:

– реорганизация знаний, построение их в виде компактных модулей;

– смена содержания образования: от освоения системы знаний к освоению структуры деятельности;

– переход к иной модели пространства образования: субъект образования – образовательные ресурсы (ресурсы разных типов, включая знаниевые);

– ситуативно устроенное образование – изучение кейсов, тренинги, обучающие игры.

Требуется переход от закрытой образовательной системы к открытому образовательному пространству: открытость реальности изменяющейся действительности; открытость неопределенному будущему; открытые коммуникации с социумом; открытое субъект-субъектное взаимодействие; открытые ресурсы.

Социокультурная парадигма обращается к поиску креативно-методологических моделей обучения [7].

### Выводы

Рассмотрены основные вызовы, задающие необходимость поиска новой модели образования: интернет и цифровые технологии; технологические стартапы в об-

разовании; гиперконкуренция и быстрое развитие отраслей; образование как актив и вызовы потребительского общества.

### Список литературы

1. Будущее высшей школы в России: экспертный взгляд. Форсайт-исследование – 2030: аналитический доклад, под ред. В.С. Ефимова. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. – 182 с.

2. Ветров Ю.П., Игропуло И.Ф. Психолого-педагогическая подготовка преподавателей вуза к использованию методов интерактивного обучения // Высшее образование в России. – 2012. – № 5. – С. 89–96.

3. Гончарова Е.В., Шевченко Т.С. Сопровождение индивидуальной образовательной траектории обучения студентов // Вестник Нижневартского государственного университета. – 2012. – № 2. – С. 12–18.

4. Громыко Н.В. Интернет и постмодернизм – их значение для современного образования // Вопросы философии. – 2002. – № 2. – С. 175–180.

5. Громыко Н.В. Что такое эпистемотека // Вопросы философии. – 2008. – № 7. – С. 90–105.

6. Гусева Н.В. Педагогические инновационные технологии / Н.В. Гусева, Н.Ю. Шевченко, А.Г. Сошинов, Ю.В. Лебева // Известия ВолгГТУ. Серия «Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе». – 2009. – № 10. – Вып. 6. – С. 37–39.

7. Игропуло И.Ф. О проблеме понимания социокультурного контекста развития образования // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2012. – № 3(32). – С. 155–158.

8. Имакаев В.Р. Конструирование пространства выбора: муниципальный контекст // Журнал руководителя управления образованием. [Электронный ресурс] – 2015. – № 2 (45) URL: [http://obr.direktor.ru/archive/2015/2/Konstruirovaniye\\_prostranstva\\_vybora\\_munitsipalnyy\\_](http://obr.direktor.ru/archive/2015/2/Konstruirovaniye_prostranstva_vybora_munitsipalnyy_)

9. Ковалева Т.М., Кобыща Е.И., Попова (Смолик) С.Ю., Теров А.А., Чередилина М.Ю. Профессия «тьютор». М.–Тверь: «СФК-офис». – 2012.

10. Уварова Н.Н. Роль вуза в формировании у современного студенчества ценностного отношения к институту семьи // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2010. – № 21. – С. 120–122.