

ISSN 2072-8557

В

ЕСТНИК

Московского
Государственного
Областного
Университета

*Естественные
науки*

№4/2009

Вестник

***Московского государственного
областного университета***

**СЕРИЯ
«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»**

№ 4

**Москва
Издательство МГОУ
2009**

Вестник
Московского государственного
областного университета

Научный журнал основан в 1998 году

Редакционно-издательский совет:

Пасечник В.В. – председатель ред.совета, доктор педагогических наук, профессор
Дембицкий С.Г. – зам. председателя ред.совета, доктор экономических наук, профессор
Коницев А.С. – доктор биологических наук, профессор
Лекант П.А. – доктор филологических наук, профессор
Макеев С.В. – доктор философских наук, доцент
Пусько В.С. – доктор философских наук, профессор
Трайтак С.Д. – кандидат физико-математических наук, доцент

Редакционная коллегия серии «Естественные науки»:

Матвеев Николай Петрович – кандидат географических наук, профессор (ответственный редактор)
Снисаренко Татьяна Александровна – доктор биологических наук, профессор (зам. ответственного редактора)
Васильев Николай Валентинович – доктор химических наук, профессор
Арешидзе Давид Александрович – кандидат биологических наук (ответственный секретарь)
Мурадов Панах Зулфигар оглы, доктор биологических наук, член-корреспондент НАН Азербайджана

Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». – 2009. № 4. – М.: Изд-во МГОУ. – 214 с.

Вестник МГОУ (все его серии) является рецензируемым и подписным изданием, предназначенным для публикации научных статей профессорско-преподавательского состава, а также докторантов, аспирантов и соискателей (Бюллетень ВАК №4 за 2005 г., С.5 и решение Президиума ВАК России 6.07.2007 г. См.: Список журналов на сайте ВАК, 12.07.2007 г. и в редакции апреля 2008 г.). На сайте МГОУ информация о статусе всех серий «Вестника МГОУ» и требованиях к публикациям для авторов статей находится постоянно, обновляясь с внесением необходимых изменений.

В настоящем сборнике МГОУ «Естественные науки», № 4, 2009 публикуются статьи по физике, химии, экологии, биологии, геоэкологии и географии, представляющие как научный, так и прикладной интерес. Сборник реферируется ВИНИТИ.

© МГОУ, 2009

© Издательство МГОУ, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. ХИМИЯ

Ивашкевич А.Н. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРИРОДЕ ЭЛЕКТРОЛИТНЫХ РАСТВОРОВ И ИХ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ	7
Петренко Д.Б., Радугина О.Г., Дедков Ю.М. К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ МЕТАЛЛОВ ГРУППЫ ПЛАТИНЫ И ЕЕ РОЛИ В СОЗДАНИИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА	11
Глинина А.Г., Тулешкалиева А.К., Глинина Е.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ИОНОВ КОБАЛЬТА В ВОДНОМ РАСТВОРЕ	16
Алиева Р.А., Назарова Р.З., Чырагов Ф.М. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КПАВ НА КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ ВАНАДИЯ(V) С БИС-(2,3,4 ТРИГИДРОКСИФЕНИЛАЗО)БЕНЗИДИНОМ	18
Алиева Р.А., Гаджиева С.Р., Бахманова Ф.Н., Чырагов Ф.М. ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРАНА(VI) В ПОЧВЕ С БИС [2,3,4-ТРИГИДРОКСИФЕНИЛАЗО] - БЕНЗИДИНОМ В ПРИСУТСТВИИ ПАВ	23
Гладышев П.П., Гладышев Д.П., Вакштейн М.С., Щербакова А.В. ТЕРМОКИНЕТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОМЕТРИЯ – МЕТОД АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВА И ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	29
Кострюкова Т.С., Ивановская Н.П., Осин Н.С., Затонский Г.В., Васильев Н.В. НОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЕВРОПИЯ ДЛЯ ИММУНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА БИОСПЕЦИФИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ	33
Зуев Б.К., Оленин А.Ю., Коротков А.С., Филоненко В.Г. ГАЗО-ХРОМАТОГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С ТВЕРДОЭЛЕКТРОЛИТНЫМ СЕНСОРом ДЛЯ УЧЕБНЫХ И НАУЧНЫХ ЦЕЛЕЙ	41
Зуев Б.К., Моржухина С.В. ОКСИТЕРМОГРАФИЯ – НОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ	47
Моржухина С.В., Титова Т.В., Скубиро А.Е., Зуев Б.К. НОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ТОРФЯНЫХ И ОТОРФОВАННЫХ ГОРИЗОНТАХ ПОЧВ	53
Насиров Р., Султангалиев Г.О. ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАМАГНИТНЫХ ФОРМ МАРГАНЦА И ВАНАДИЯ В ОСАДОЧНЫХ ПОРОДАХ ДЛЯ ПОИСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА	58
Новичков Р.В., Вакштейн М.С., Дежуров С.В., Нодова Е.Л., Оленева О.С., Тараскина И.И., Маняшин А.О., Вавилова О.В., Алампиева Е.В., Тузова В.В. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФОТОСТАБИЛЬНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАНОКРИСТАЛЛОВ	61
Шашкина П.С., Дедков Ю.М. ОЦЕНКА СОРБЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕЧНЫХ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗИСА	65
Горичев И.Г., Панкратов Д.В., Курилкин В.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЧИСТКИ ПРОМЫВочНЫХ РАСТВОРОВ ЗА СЧЕТ АДСОРБЦИИ 1-ГИДРОКСИЭТИЛИДЕН-ДИФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ (ОЭДФК) НА ПОВЕРХНОСТИ МАГНЕТИТА	71

РАЗДЕЛ II. БИОЛОГИЯ

Арестова И.Ю., Алексеев В.В., Пешкумов О.А. БИОХИМИЧЕСКАЯ КАРТИНА СЫВОРОТКИ КРОВИ СВИНЕЙ ПРИ НАЗНАЧЕНИИ БИОГЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ	74
Арестова И.Ю., Алексеев В.В., Пешкумов О.А. МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СЕМЕННИКОВ ХРЯКОВ В УСЛОВИЯХ НАЗНАЧЕНИЯ БИОГЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ	77
Арешидзе Д.А., Козлова М.А., Снисаренко Т.А., Мутыгуллина Ю.Р. ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗАТА ХЛОРОФИТУМА ХОХЛАТОГО НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНУЮ ЦЕЛОСТНОСТЬ ПЕЧЕНИ ПРИ ТОКСИЧЕСКОМ ПОРАЖЕНИИ У КРЫС В ВОЗРАСТЕ ТРЁХ МЕСЯЦЕВ	80
Водолажский Г.И. ИЗМЕНЕНИЯ АМПЛИТУДЫ РИТМОВ ЭЭГ В ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА. НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	84
Еюбов Б.Б., Меджнунова А.А., Гахраманова Ф.Х., Алиева Ф.А., Мамедова Ф.Р. СПОСОБНОСТЬ ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ВЫДЕЛЯТЬ ГИДРОЛИТИЧЕСКИЕ ФЕРМЕНТЫ	92

Исаева К. Х.	
ОБРАЗОВАНИЕ ГИББЕРЕЛЛИНА И ГИББЕРЕЛЛИНОПОДОБНЫХ ВЕЩЕСТВ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИМИ БАКТЕРИЯМИ	96
Касумова С.Ю., Намазов Н.Р., Гасанов Х.А., Мурадов П.З.	
ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ У ХИЩНЫХ ГРИБОВ	102
Коростелёв А.И., Тимченко Л.Д.	
ФАКТОРНЫЙ ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ТЕРРИТОРИИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	106
Мамедова А.О.	
МОРФОМЕТИРИЧЕСКАЯ И КЛАСТОГЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЙ, ПОДВЕРГНУТЫХ ВЛИЯНИЮ СРЕДОВЫХ КСЕНОБИОТИКОВ	109
Морозова О.В.	
АНАЛИЗ РЕЛИКТОВОСТИ ФЛОРЫ СРЕДНЕ-КУМСКОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЙОНА (ЦЕНТРАЛЬНОЕ ПРЕДКАВКАЗЬЕ).....	113
Кузнецова С.А. Климачев Д.А.	
ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ОБРАБОТОК ФИТОРЕГУЛЯТОРАМИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ NaCl	118
Пономаренко А.П., Тимченко Л.Д.	
К ВОПРОСУ О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА У КУРИНОГО ЗАРОДЫША В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ	125
Сивакова Н.Н.	
ОСОБЕННОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА ШКОЛЬНИКА 7-17 ЛЕТ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ	130
Назарова Н.П.	
О ВОЗДЕЙСТВИИ ПЕСТИЦИДОВ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ	134
Назарова Е.Н., Жилов Ю.Д.	
ЭКОЛОГИЯ УЧЕБНОГО ПОМЕЩЕНИЯ И СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ	138
Немирова Е.С., Гаврилова С.Е.	
НОВАЯ РАЗНОВИДНОСТЬ VIOLA RUPESTRIS F.W.SCHMIDT ИЗ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	143
Немирова Е.С., Мартынов Н.В.	
К МОРФОЛОГИИ ПЫЛЬЦЫ ВИДОВ РОДА ASTRAGALUS L. ФЛОРЫ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	149
Плотникова О.В., Лацис Р.В.	
ЗНАЧЕНИЕ КИНАЗЫ AURORA A В РАЗВИТИИ ПОЛИКИСТОЗНОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК	155
Теунаев С.М., Иванов А.Л.	
АНАЛИЗ ЭНДЕМИЗМА ФЛОРЫ ЦЕНТРАЛЬНО-ЭЛЬБРУССКОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЙОНА (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ)	159
Тимченко Л.Д., Затона Е.Г., Походенко М.В.	
ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЛИМФОЦИТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ РАЗНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ КОЖИ У ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС РЕПРОДУКТИВНОГО И ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА ОНТОГЕНЕЗА	168

РАЗДЕЛ III. ГЕОГРАФИЯ

Зольникова Ю.Ф.	
ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КАВКАЗСКО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕКРЕАЦИОННОГО РАЙОНА	174
Цветков В.Я., Семушкина С.Г.	
ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СБОРА ИНФОРМАЦИИ ПРИ ОКАЗАНИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УСЛУГ В ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ	179
Маренчук Ю.А.	
АНАЛИЗ АДВЕНТИВНОГО ЭЛЕМЕНТА АНТРОПОФИТОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ	182
Горбунова А.Г., Насибулина Б.М.	
СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ	188
Семушкина С.Г.	
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ	192
Панков С. А.	
ДИНАМИКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА	195
Эшроков В.М., Махмудов Р.К.	
ВЛИЯНИЕ ФАКТОРА БЕДНОСТИ НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ	199
НАШИ АВТОРЫ	205

CONTENTS

CHEMISTRY

A. Ivashkevich D.I. MENDELEEV AND MODERN VIEWS ON THE NATURE OF ELECTROLYTIC SOLUTIONS AND THEIR ELECTROCONDUCTIVITY	7
D. Petrenko, O. Radugina, Yu. Dedkov THE CLASSIFICATION OF PLATINUM GROUP METALS AND ITS ROLE IN THE ESTABLISHMENT OF THE MENDELEEV'S PERIODIC SYSTEM OF CHEMICAL ELEMENTS	11
A. Glinina, A. Tuleshkalieva, E. Glinina STUDY COMPLEXATION COBALT IONS IN AQUEOUS SOLUTION	16
R. Alieva, R. Nazarov, F. Chiragov SPECTROPHOTOMETRIC INVESTIGATION OF INFLUENCE OF CSAS ON COMPLEXFORMATION OF VANADIUM (V) WITH BIS- (2,3,4-THREEHYDROXYPHENILAZO) - BENZIDIN	18
R. Alieva, S. Hadjieva, F. Bakhmanov, F. Chiragov PHOTOMETRIC DETERMINATION OF URANIUM (VI) IN SOIL WITH BIS (2,3,4-TRIHIDROXYPHENILAZO) - BENZIDINE IN THE PRESENCE OF SAS	23
P. Gladyshev, D. Gladyshev, M. Vakshteyn, A. Scherbakova THERMOKINETIC SPECTROMETRY - THE METHOD OF THE ANALYSIS OF SUBSTANCE AND RESEARCH OF CHEMICAL PROCESSES	29
T. Kostyukova, N. Ivanovskaya, D. Romanov, G. Zatonsky, N. Vasil'ev NEW EU COMPLEXES FOR FLUOROIMMUNOASSAY BIO-SPECIFIC INTERACTIONS	33
B. Zuev, A. Olenin, A. Korotkov, V. Filonenko GAS-CHROMATOGRAPHIC SYSTEM TVERDOELEKTROLITNYM SENSOR FOR EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC PURPOSES	41
B. Zuev, S. Morzhuhina OKYTERMOGRAPHY - NEW METHOD OF DETERMINING THE ORGANIC MATTER IN NATURAL IN NATURAL SAMPLES	47
S. Morzhuhina, T. Titova, A. Skubiro, B. Zuev A NEW METHOD FOR DETERMINATION OF HUMUS IN PEAT AND PEATY EARTH SOIL HORIZONS	53
R. Nasirov, G. Sultangaliev APPLICATION OF PARAMAGNETIC FORMS OF MANGANESE AND VANADIUM IN THE ROCKS FOR SEARCH OF OIL AND GAS DEPOSITS	58
R. Novichkov, M. Vakshteyn, S. Dezhurov, E. Nodova, O. Oleneva, I. Taraskina, I. Manyashin, O. Vavilova, E. Alampieva, V. Tuzova METHODS FOR PRODUCING AND PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF PHOTOSTABLE SEMI-CONDUCTOR NANOCRYSTALS	61
P. Shashkina, Yu. Dedkov ASSESSMENT OF SORPTION CAPACITIES RIVER SUSPENDED MATTER OF DIFFERENT GENESIS	65
I. Gorichev, D. Pankratov, V. Kurilkin ECOLOGICAL ASPECTS OF CLEARING OF CLEANSING SOLUTION AT ONE'S COST ADSORPTION OXYETHYLIDENEDIPHOSPHONIC ACID AFLOAT MAGNETITE	71

BIOLOGY

I. Arestova, V. Alekseev, O. Peshkumov BIOCHEMICAL FEATURES OF BLOOD SERUM OF PIGS WITH APPOINTMENT OF BIOGENIC	74
I. Arestova, V. Alekseev, O. Peshkumov MORPHOLOGICAL CONDITION OF SEXUAL GLANDS AT MALE PIGS IN THE CONDITIONS OF APPOINTMENT OF BIOGENIC PREPARATIONS	77
D. Areshidze, M. Kozlova, T. Snisarenko, J. Mutygullina INFLUENCE OF FERMENTATIVE HIDROLIZATE OF (CLOROPHYTUM COMOSUM) ON MORPHOFUNCTIONAL INTEGRITY OF HEPAR OF THREEMOUNTHLY RATS WITH TOXICAL INJURY.....	80
G. Vodolazhsky PATTERN OF EEG-RHYTHMS AMPLITUDE DURING MANS ONTOGENESIS. NEURODYNAMIC ANALYSIS	84
B. Eyubov, A. Mechnunova, F. Gahramanova, F. Aliyeva, F. Mammadova PATHOGENIC FUNGUS ABILITY TO HYDROLYTIC ENZYMES EXSTRACTION	92
K. Isayeva PRODUCTION OF GIBBERELLIN AND GIBBERELIN LIKELY SUBSTANCES BY HYDROCARBON DEGRADING BACTERIA	96

S. Gasimova, N. Namazov, Ch. Hasanov, P. Muradov A STUDY ON THE PRODUCTION OF PROTEOLYTIC ENZYMES BY PREDACIOUS FUNGI	102
A. Korostelev, L. Timchenko FACTOR EKOLOGO-ECONOMIC ANALYSIS OF CONDITIONS OF CULTIVATION OF LARGE HORNED STOCK IN TERRAIN OF BRYANSK RANGE	106
A. Mamedova MORPHOMETRIC AND KLASTOGENIC CHARACTERISTICS OF THE PLANTS AFTER INFLUENCE OF THE ENVIRONMENTAL XENOBIOTICS	109
O. Morozova ANALYSIS RELICTING OF FLORA SREDNE-KUMSKY FLORISTIC AREA (THE CENTRAL CISCAUCASIA)	113
S. Kuznetsova, D. Klimachev INFLUENCE OF TREATMENTS OF PHYTOHORMONES ON THE PHYSIOLOGICAL DURING OF WHEAT IN CONDITIONS OF SALT STRESS	118
A. Ponomarenko, L. Timchenko TO A QUESTION ON LAWS OF FORMATION OF CELLULAR IMMUNITY AT A CHICKEN GERM IN DEVELOPMENT	125
N. Sivakova PECULIARITIES OF INDIVIDUAL MATURITY OF PUPIL'S CONSTITUTION AT THE AGE OF 17 AT THE PRESENT STAGE	130
N. Nazarova EVOLUTION THE EDUCATION OF RUSSIA	134
E. Nazarova, J. Zhilov ECOLOGY OF AN EDUCATIONAL PREMISE AND PRESERVATION OF HEALTH OF PUPILS	138
E. Nemirova, S. Gavrilova A NEW VARIETY OF VIOLA RUPESTRIS F.W. SCHMIDT OF THE MOSCOW REGION	143
E. Nemirov, N. Martynov BY THE MORPHOLOGY OF THE POLLEN SPECIES OF THE GENUS ASTRAGALUS L. FLORA OF SMOLENSK REGION	149
O. Plotnikova, R. Lasis THE ROLE OF AURORA A-KINASE IN POLYCYSTIC KIDNEY DISEASE	155
S. Teunaev, A. Ivanov ANALYSIS ЭНДЕМИЗМА OF FLORA CENTRAL-ELBRUS FLORISTIC AREA (NORTH CAUCASUS)	159
L. Timchenko, E. Zatona, M. Pohodenko, ESTIMATION OF FUNCTIONAL ACTIVITY OF LYMPHOCYTES UNDER INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS AT DAMAGES OF THE SKIN AT LABORATORY RATS OF REPRODUCTIVE AND FINAL PERIOD ONTOGENESIS	168

GEOGRAPHY

J. Zolnikova THE PROGRESS OF FORMATION OF CAUCASIAN-BLACK SEA RECREATIONAL AREA	174
V. Tsvetkov, S. Semushkina GEOINFORMATION TECHNOLOGY OF THE TAX OF THE INFORMATION AT RENDERING STATE SERVICES IN THE ELECTRONIC FORM	179
J. Marenchuk THE COMPLEX ANALYSIS ANTROPOPHIT FLORAE OF CISCAUCASIAN REGION	182
A. Gorbunova, B. Nasibulina SYSTEM OF ECOLOGICAL CONTROL AND MONITORING TO ASTRAKHAN REGION	188
S. Semushkina GEOINFORMATION TECHNOLOGY OF THE TAX OF THE INFORMATION AT RENDERING STATE SERVICES IN THE ELECTRONIC FORM	192
S. Pankov DYNAMICS OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC INDICES AND SUSTAINABILITY OF THE REGION'S DEVELOPMENT	195
V. Eshrokov, R. Mahmudov INFLUENCE OF THE FACTOR OF POVERTY ON THE TERRITORY SUSTAINABLE DEVELOPMENT	199
OUR AUTHORS	205

РАЗДЕЛ I. ХИМИЯ

УДК 541.122

Ивашкевич А.Н.

Д.И.МЕНДЕЛЕЕВ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРИРОДЕ ЭЛЕКТРОЛИТНЫХ РАСТВОРОВ И ИХ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ

Аннотация. рассмотрены основные положения концепций Д.И. Менделеева о «сущности состояния и образования растворов». Исходя из этих положений и современных физико-химических представлений на природу электролитных растворов, развитых, в основном, учеными российских химических школ, предложен общий подход к описанию химических процессов, приводящих к образованию электропроводящих растворов и рассмотрены основные факторы, определяющие величину и характер зависимости электропроводности растворов солей от состава двух- (соль - растворитель) и трехкомпонентных (соль – смесь растворителей) систем.

Ключевые слова: растворы электролитов, максимум удельной электропроводности, трехкомпонентные смеси.

Дмитрий Иванович Менделеев уделял огромное внимание одной из основных проблем химии - закономерности образования растворов и их физико-химической природе [1-4]. В соответствии с развиваемым им системным химическим подходом и результатами научно-методического анализа развития теории растворов он выделил «два направления в объяснении явления растворов: одни ученые считают растворы за простые механические смеси двух или больше тел, другие же говорят, что растворение обуславливается химическим взаимодействием между этими телами».

Еще в 60-80 годы XIX века Д.И. Менделеев, используя, по-существу, современные принципы физико-химического анализа (волюмометрия), показал, что в жидкой бинарной системе вода - этиловый спирт образуются химические соединения во многом определяющие свойства растворов.

Проанализировав имеющиеся на тот исторический этап экспериментальные данные и теоретические представления, Д.И. Менделеев пришел к выводу, что «растворы суть химические соединения, определяемые силами, действующими между растворителем и растворяемым телом, и так как при действии химических сил частичные веса действующих веществ играют явную роль, то за самое рациональное выражение состава растворов должно считать представление их состава химическими формулами или частичными количествами действующих веществ». В своей монографии [3] Д.И. Менделеев более категорично формулирует свое понимание сущности состояния и образования растворов: «растворы представляют жидкие диссационные системы, образованные частицами растворителя, растворенного тела и тех определенных нестойких, но экзотермических соединений, которые между ними происходят, одного или нескольких, смотря по природе составляющих начал». Эти концептуальные утверждения в дальнейшем стали «краеугольными камнями» в созидательном аспекте и «линиями раздела» в методологии классификации, интерпретации, истории формирования и развития теорий растворов.

Особенно контрастно это проявилось в эволюции становления теории электролитных растворов в форме борьбы между «физическими» и «химическими» подходами в объяснении природы образования в растворе мобильных заряженных частиц, способных переносить заряд (электрический ток): Аррениус, Оствальд, Вант – Гофф и др., с одной

стороны, и Менделеев, Коновалов, Каблуков, Вальден и др., с другой.

В этой работе мы не имеем возможности подробно рассматривать все аспекты и коллизии формирования современных теорий образования электролитных растворов и их электропроводности с позиций физических и химических представлений о природе растворов. Поэтому, в рамках определенной тематики конференции, подчеркнем, что к настоящему времени, во многом благодаря усилиям учёных российских химических школ (Д.И.Менделеев, Д.П.Коновалов, И.А.Каблуков, Л.В.Писаржевский, А.Н.Саханов, П.Н.Вальден, В.А.Плотников, М.И.Усанович, Н.А.Измайлов, К.П.Мищенко, Г.А.Крестов, Ю.А.Фиалков и др.), в основном завершён синтез физических и химических концепций образования электролитных растворов и их электропроводности.

С современных, интегральных позиций, основанных на физико-химическом подходе и всей совокупности результатов прямого исследования атомно-молекулярного строения растворов (различные виды спектроскопии в широком частотном диапазоне, методы ЯМР, ЭПР, КР, меченных атомов и т.д.) можно утверждать, что образование электролитных растворов и расплавов как из проводящих, так и непроводящих в индивидуальном виде веществ – всегда результат химического взаимодействия молекул различных веществ с образованием ионных соединений (ионофоры, гетеролиты, соли и т.д.) или взаимодействия одинаковых молекул с образованием автолитов, автосольватов, автокомплексов и т.д. с последующей их термической диссоциацией на мобильные, динамически независимые ионы, способные переносить заряд. Эти процессы подчиняются законам химической термодинамики и законам переноса заряженных частиц в вязких средах, что позволяет описать их количественно. Соответственно, может быть определена величина электропроводности растворов и ее зависимость от параметров состояния (концентрация, температура, давление и т.д.).

Исходя из вышеизложенных представлений было показано [5-14], что величина электропроводности жидкофазных систем зависит от вязкости, диэлектрической проницаемости, мольного объема компонентов, размера ионов, донорно-акцепторных свойств растворителей и солей.

С использованием компьютерного моделирования выявлено, что характер зависимости электропроводности растворов электролитов от состава определяется, главным образом, стехиометрией процессов автокомплексования электролита и его взаимодействия с растворителем, а также соотношением вязкости и мольных объемов компонентов. Эти выводы находятся в полном соответствии с имеющимися экспериментальными данными.

Для систем электролит - индифферентный растворитель возможны пять типов диаграмм удельной электропроводности, исправленной на вязкость (η): выпуклые к оси состава, выраженного в мольных процентах, выпукло-вогнутые или S – образные-1, вогнуто – выпуклые (S – образные-2), вогнутые и линейные.

Если ионы в растворе образуются не только в результате автокомплексования (автосольватации) электролита, но и в следствии его взаимодействия с растворителем, то в таких системах возможно появление также диаграмм с двумя перегибами (вогнуто-выпукло-вогнутые) и с максимумом.

Положение максимума удельной электропроводности (МУЭ) однозначно определяется стехиометрическими коэффициентами процессов электролитической диссоциации, автокомплексования (автосольватации) электролита, взаимодействия его с растворителями, соотношением величин вязкости и мольных объемов электролита и растворителей.

Чем больше стехиометрический коэффициент автокомплексования электролита, тем при более высокой концентрации будет находиться МУЭ. Если электролит или его автокомплекс диссоциируется не на два, а на большее число ионов, то МУЭ появится при

тем более низкой концентрации электролита, чем на большее число ионов диссоциирует электролит.

В низкополярных растворителях ($ДП < 20$) МУЭ реализуется при более высокой концентрации электролита, чем в полярных, поскольку в таких растворителях электролит более ассоциирован.

Чем больше вязкость электролита (в жидком состоянии при данных условиях, что может быть оценена методами экстраполяции [12]) превышает вязкость растворителя, тем при более низкой концентрации электролита будет находиться МУЭ.

Чем больше мольный объем электролита и чем меньше растворителя, тем при более низкой концентрации находится МУЭ.

Смещение положения МУЭ с возрастанием температуры в область концентраций с большим содержанием электролита обусловлено тем, что температурный коэффициент вязкости электролита больше чем -растворителя [5]. Смещение МУЭ тем значительнее, чем больше ассоциация электролита и чем больше разница температурных коэффициентов вязкости компонентов.

Зависимость электропроводности трехкомпонентных растворов от состава смешанного растворителя определяется соотношением величин вязкости, диэлектрической проницаемости, мольных объемов, донорных и акцепторных свойств растворителей, а также размерами ионов соли [7,13].

При большой разнице величин какого-либо из вышеперечисленных физических свойств растворителей (при прочих равных или близких условиях), электропроводность трехкомпонентных смесей будет лежать между значениями электропроводности бинарных смесей соль – растворитель.

Электропроводность бинарного раствора соль - растворитель можно повысить, добавив в него другой растворитель, обладающий: а) большей способностью координировать ионы (или ион) соли в сравнении с исходным растворителем; б) меньшей вязкостью; в) большей диэлектрической проницаемостью; г) меньшим мольным объемом. В зависимости от степени ассоциации соли, подвижности ионов (т. е. от размеров ионов, вязкости растворителей, концентрации соли) какой-то из перечисленных факторов может преобладать.

Электропроводность трехкомпонентных смесей, при возрастании содержания в них соли, проходит через максимум при тем более высокой концентрации соли, чем выше в смеси доля малополярного растворителя и чем выше температура.

Появление максимума электропроводности при замещении одного растворителя другим в трехкомпонентных растворах солей можно ожидать в том случае, когда:

а) при близких физических свойствах, один из растворителей преимущественно координирует катионы (донорный, катионотропный растворитель), а другой – анионы (акцепторный, анионотропный растворитель) (например, пиридин - нитрометан);

б) один из растворителей лучше координирует катионы и (или) анионы, чем другой, но имеет значительно большую вязкость (например, вода – ацетонитрил, пропиленкарбонат – нитрометан и др.).

Эти условия являются необходимыми, но недостаточными для появления максимума электропроводности, поскольку решающее значение будет иметь ассоциативное состояние компонентов раствора; механизм образования ионов в растворе, глубина взаимодействия соли с растворителями и растворителей между собой.

Минимум электропроводности при изменении состава смешанного растворителя следует ожидать в том случае, если растворители не сильно различаются по величине вязкости и диэлектрической проницаемости, но взаимодействуют между собой.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Менделеев Д.И. О соединении спирта с водой. СПб: Товарищество «Общественная польза», 1865.
2. Менделеев Д.И. Растворы. Курс теоретической химии, читанный в 1873 – 1874 гг. профессором Менделеевым. СПб: Печат. в лит. А. Иконникова, 1875.
3. Менделеев Д.И. Исследование водных растворов по удельному весу. СПб: Тип В. Демакова, 1887.
4. Менделеев Д.И. Растворы. М.:АН СССР, 1959.
5. Ивашкевич А.Н. Влияние температуры на положение максимума удельной электропроводности систем электролит-неэлектролит // Журн. физич. химии. 1985. Т. 59. №8. С.2048.
6. Ivashkevich A.N. Conductivity of electrolyte melts and solution in a wide range of concentrations and temperatures // ISE 37 Meet. Extended abstracts. 1986. V. 3. P. 19 21.
7. Ibraeva E.M., Ivashkevich A.N. Conductivity of salt in mixed solvents // ISE .37 Meet. Extended abstracts. 1986. V. 3. P. 458 460.
8. Ивашкевич А.Н., Костынюк В. П. Уравнение изотермы электропроводности жидких систем электролит-диэлектрик // Электрохимия. 1987. Т. 23. Вып. 7. С. 887 893.
9. Ivashkevich A.N. Some regularities in the changes of electrolyte properties of electrolyte-dielectric liquid systems in wide range of concentrations // Collect. Abstr. 2nd. Symposium on the structure of liquids and solutions. 1987. P. 55 57.
10. Ибраева Э.М., Ивашкевич А.Н., Костынюк В.П. Электропроводность и вязкость растворов тетраалюмината лития в хлористом тиониле // Электрохимия. 1989. Т. 25. Вып. 4. С.48 52.
11. Ивашкевич А.Н., Костынюк В.П. Процессы ассоциации в системе бромид тетра-*n* - бутиламмония – бензол.// Журн. Физ. Химии. 1991. Т. 65. №4. С.948 953.
12. Ивашкевич А.Н. Максимум удельной электропроводности растворов электролитов. Количественный подход // Электрохимия. 1993. Т.29. №7. С.831 836.
13. Ивашкевич А.Н. Теоретические основы подбора компонентов в жидкофазных электролитах с максимальной проводимостью // Материалы VI Межд. науч. конф. «Фундаментальные проблемы электрохимической энергетики» 12-16 сентября, Саратов, 2005. С.134 137.
14. Ивашкевич А.Н. Физико-химические проблемы исследования электропроводности концентрированных растворов электролитов // Вестник КГПИ. 2008. №1(5). С. 67 77.

A. Ivashkevich

D.I. MENDELEEV AND MODERN VIEWS ON THE NATURE OF ELECTROLYTIC SOLUTIONS AND THEIR ELECTROCONDUCTIVITY

Abstract. the following article deals with the main theses of Mendeleev's conceptions concerning "the essence of state and formation of solutions". According to these theses and modern physio-chemical notions of the nature of electrolytic solutions, that were developed by the scientists of Russian chemical schools, general approach to the description of chemical processes is given and the main factors are analyzed that determine the quantity and character of dependence of saline electroconductivity on the makeup of two- (salt as a solvent) and three-component (salt as a mixture of dissolvent) systems.

Key words: electrolyte solutions, conductivity maximum, three-component mixture.

**Петренко Д.Б.,
Радугина О.Г.,
Дедков Ю.М.**

К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ МЕТАЛЛОВ ГРУППЫ ПЛАТИНЫ И ЕЕ РОЛИ В СОЗДАНИИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Аннотация. Рассмотрена история открытия и классификации металлов группы платины и роль их изучения и систематизации в создании периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Показана роль изучения свойств «сверхтяжелых платиновых металлов» и их сопоставления со свойствами металлов группы платины на современном этапе развития учения о периодичности.

Ключевые слова: металлы платиновой группы, Периодический закон, история химии, классификация платиновых металлов, работы Д.И. Менделеева.

Открытие платиновых металлов и ранние попытки их классификации. Платина, вероятно, была известна индейцам Центральной и Южной Америки еще в древности [1]. Первое описание платины как металла весьма огнестойкого, который можно расплавить лишь с помощью “испанского искусства”, сделал итальянский ученый Ю. Скалингер в 1557 г. Более подробно платину описал в 1748 г. де Уоллоа - испанский математик и мореплаватель [2]. Впервые в чистом виде из руд платина была получена английским химиком У. Волластоном в 1803 г, им же при очистке самородной платины выделены палладий (1803 г.) и родий (1804 г.). Иридий и осмий были открыты С. Теннантом в 1804 г. В 1844 г. К. К. Клаусом из уральской платиновой руды выделен рутений [2].

Поскольку перечисленные шесть металлов часто встречаются в природе в виде сплавов, в которых преобладает платина, их принято называть платиновыми металлами. Примечательно, что само возникновение термина «платиновые металлы» не поясняется во многих современных учебниках [3 – 5] однако, пояснено еще в «Основах химии» Менделеева [6].

Таким образом, к 1844 г. стали известны все металлы, которые мы сейчас называем металлами группы платины. Эта дата совпала с периодом, когда особенно активно проводились попытки создания универсальной системы химических элементов. Многие исследователи классифицировали элементы, руководствуясь значениями их атомных масс*. Так, И. Деберейнер отметил сходство в химическом поведении триад элементов, составленных таким образом, что атомная масса среднего элемента триады равна полусумме атомных масс двух других элементов. В 1829 он показал, что существуют триады Pt-Ir-Os и Pd-X-Rh [7], где X – еще не открытый элемент. В 1853 году Дж. Гладстон отметил, что существует связь триад Rh-Ru-Pd и Pt-Ir-Os, атомные массы элементов второй триады примерно в два раза больше, чем в первой [7]. В 1857 В. Одлинг показал, что существуют значительные сходства металлов в группах Pd, Pt, Ru и Pt, Ir и Os. В период 1857 – 1868 гг. он же предпринял несколько попыток систематизации химических элементов, основанных на значениях их атомных масс и валентности. В составленной им в 1864 г. таблице химических элементов триады платиновых металлов были сгруппированы вместе (рис. 1.).

* Здесь и далее приняты современные названия физических величин.

В 1862 г. А.Б. де Шанкуртуа расположил все известные в то время химические элементы в последовательности возрастания их атомных масс; полученный ряд нанес на поверхность цилиндра по линии, исходящей из его основания под углом 45° к плоскости основания. При развертывании поверхности цилиндра оказывалось, что на вертикальных линиях, параллельных оси цилиндра, находились химические элементы со сходными свойствами [8].

	Ro 104	Pt 197
	Ru 104	Ir 197
	Pd 106.5	Os 199
"	Ag 108	Au 196.5
Zn 65	Cd 112	Hg 200

Рис. 1. Фрагмент таблицы химических элементов В. Одлинга (1864 г.) (Ro – родий) [7].

Rh и Pd располагались на нем на одной вертикали, а Ir и Pt на другой. Однако, в целом, полученная закономерность не была универсальной и имела массу исключений. Российский ученый К. Клаус в 1860 г. объединил три наиболее распространенных, по его мнению, металла группы платины в ряд – основную серию, а под ними разместил металлы вторичной серии, отметив, кроме того, химические сходства простых веществ и соединений элементов вертикальных пар (рис. 2) [9].

<i>Horizontale Reihe.</i>					
Positives Ende der horizontal. Reihe.	Haupt- Reihe.	Osmium.	Iridium.	Platin.	Negatives Ende der horizontalen Reihe.
	Neben- Reihe.	Ruthenium.	Rhodium.	Palladium.	

Рис. 2. Классификация платиновых металлов К. К. Клауса (1860 г.) [9].

Классификация платиновых металлов Клауса не устанавливала их связь с другими элементами. Накопленные за 20 лет упорного труда данные позволили К. Клаусу обосновать, что платиновые металлы по своим химическим свойствам “являются членами нераздельной хорошо образованной группы” [10].

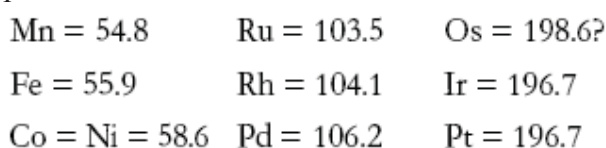
Результаты исследований К. Клауса привлекли внимание Д.И. Менделеева. В книге «Основы химии» Менделеев особо отметил, что в открытии периодической системы путеводной нитью послужило “замечательное сходство между рядами Pd-Rh-Ru и Pt-Ir-Os ... установленное казанским профессором Клаусом”.

Дж. Ньюлендс в 1864 г. опубликовал таблицу элементов, отражающую предложенный им закон октав и показал, что в ряду элементов, размещённых в порядке возрастания атомных масс, свойства восьмого элемента сходны со свойствами первого [8]. В таблице было отражено стремление сгруппировать платиновые металлы вместе, так объединяются родий и рутений, платина и иридий, в одних горизонтальных строках оказываются Pd, Pt, Ir и Ru, Rh, Os (рис. 3).

No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
H 1	F 9	Cl 15	Co & Ni 22	Br 29	Pd 36	I 42	Pt & Ir 50
Li 2	Na 9	K 16	Cu 23	Rb 30	Ag 37	Cs 44	Tl 53
G 3	Mg 10	Ca 17	Zn 24	Sr 31	Cd 38	Ba & V 45	Pb 54
Be 4	Al 11	Cr 18	Y 25	Ce & La 33	U 40	Ta 46	Th 56
C 5	Si 12	Ti 19	In 26	Zr 32	Sn 39	W 47	Hg 52
N 6	P 13	Mn 20	As 27	Di & Mo 34	Sb 41	Nb 43	Bi 55
O 7	S 14	Fe 21	Se 28	Ro & Ru 35	Te 43	Au 49	Os 51

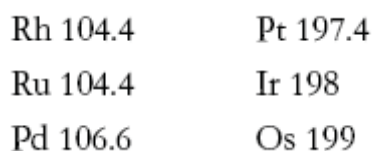
Рис. 3. Таблица, иллюстрирующая «закон октав» (1865). (Ro – родий)

В 1868 году Ю. Мейер предложил таблицу, в которой рядом располагались Ru и Pt, Rh и Ir, Pd и Os. В опубликованной им же в 1870 г. таблице платиновые металлы расположены в той же последовательности, что и в современной периодической системе, однако ряд других элементов расположен в последовательности отличной от современной:



Таким образом, еще до открытия Периодического закона Д. И. Менделеевым в 1869 г. было предпринято множество попыток классификации химических элементов, и в большинстве случаев эти попытки пытались отразить близкое сходство свойств простых веществ и соединений платиновых металлов.

Работы Д. И. Менделеева и классификация платиновых металлов. В 1869 г. Д. И. Менделеевым был предложен первый вариант периодической системы химических элементов [8]. Платиновые металлы в ней располагались в ином порядке, чем в современной периодической системе.

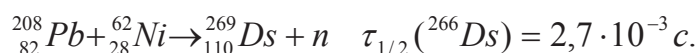
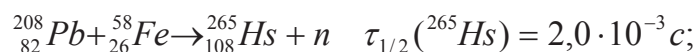


Вариант периодической системы, в котором платиновые металлы расположены в том же порядке, что и в современном появился в 1871 году [7].

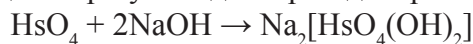
Менделеев отмечал близкие сходства свойств платиновых металлов и небольшие различия атомных масс в рядах Ru-Rh-Pd и Os-Ir-Pt. Ему было известно, что только Ru и Os среди платиновых металлов проявляют валентность равную восьми и образуют тетраоксиды. После долгих раздумий, отвергнув много вариантов, он признал, что черты сходства между платиновыми металлами являются определяющими, а различия еще ждут своего объяснения [10]. Менделеев решил отнести все платиноиды, вне зависимости от установленной максимальной валентности, к VIII группе и разделить их в отличие от остальных на три подгруппы. Так он отразил особенность “триадного” строения семейства, а симметричным расположением триад в 5 и 6 периодах показал их взаимосвязь. Менделеев включал в восьмую группу периодической системы также железо, кобальт и никель и подчеркивал сходства свойств металлов VIII группы и монетных металлов - меди, серебра и золота. Поэтому в периодической системе предложенной Менделеевым в скобках в восьмой группе помещены элементы Ib группы. Восьмая группа, в отличие от всех остальных групп не была разделена Менделеевым на подгруппы и он с сочувствием относится к ней, как “особой” [7]. Только после разработки квантовой модели атомов стало ясно, что благородные газы завершают периоды и должны располагаться в VIIIA

группе периодической системы, а не в нулевой, куда они были помещены Менделеевым. Железо, кобальт, никель и платиновые металлы были помещены в VIIIБ группу. Такое положение платиновых металлов в периодической системе сохранилось вплоть до 1989 г, когда ИЮПАК принял современный вариант периодической системы, содержащий 18 групп, и платиновые металлы стали располагаться в 8, 9 и 10 группах [11].

Трансурановые аналоги металлов группы платины. Сверхтяжелыми платиновыми металлами иногда называют радиоактивные гассий, мейтнерий и дармштадтий. Эти элементы были получены в 1980-1990-е гг. на ядерном ускорителе в Дармштадте (Германия) [12] по реакциям:



Периодический закон позволяет предсказать, что свойства гассия, мейтнерия и дармштадтия должны быть во многом сходны со свойствами платиновых металлов. В 2001 году были получены экспериментальные доказательства сходства свойств тетраоксидов гассия и осмия [13]. В ходе эксперимента по реакции ${}^{248}\text{Cm} + ({}^{26}\text{Mg}, 5n) \rightarrow {}^{269}\text{Hs}$ были получены 5 атомов гассия, которые затем обработали смесью гелия и кислорода для получения оксида. Изучение свойств полученного тетраоксида гассия, показало, что он является аналогом тетраоксида осмия, однако менее летуч, чем последний. В 2004 году изучена реакция между тетраоксидом гассия и гидроксидом натрия и показано, что в ходе этой реакции образуется динатрий дигироситетраоксогассат(VIII).



что является подтверждением аналогичности свойств гассия и осмия [14].

Выводы. Место платиновых металлов в системе химических элементов вызвало множество споров до открытия Д. И. Менделеевым Периодического закона. Однако практически все ученые стремились рассматривать платиновые металлы, как группу химически сходных элементов. В настоящее время хорошо известна предсказательная сила Периодического закона, и одной из последних иллюстраций этого является предсказание свойств трансурановых аналогов платиновых металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Металлургия благородных металлов. Уч. для вузов / ред. Чугаев Л. В. — М.: Металлургия, 1987. — 432 с.
2. Фигуровский Н. А. Открытие элементов и происхождение их названий. — М.: Наука, 1970. — 207 с.
3. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов. — М. Высш. шк.; 2002. — 527с.
4. Cotton F. A., Wilkinson G. Advanced Inorganic Chemistry. — Chichester, U.K.: John Wiley & Sons, 1988. — 1355p.
5. Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов: пер. с англ. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
6. Менделеев Д.И. Основы химии в 2 тт. Т.2. — М.; Л., 1932. — 648 с.
7. Griffith W.P. The Periodic Table and the Platinum Group Metals // Platinum Met. Rev. — 2008. — V. 52. — №. 2. — P. 114—119.
8. Фигуровский Н. А. История химии. — М.: Просвещение, 1979. 311 с.
9. C. Claus. Neue Beiträge zur Chemie der Platinmetalle // J. Prakt. Chem. — 1860. — V. 80. — Is. 1. — P. 282—317.
10. С. И. Венецкий. О редких и рассеянных: Рассказы о металлах. М.: Металлургия, 1981. 183 с.
11. Сайфулин Р. С, Сайфулин А. Р. Новая таблица Менделеева. // Химия и жизнь-XXI век. — 2003.

— №12 — С.14—17.

12. Неорганическая химия: в 3 т. / под ред. Ю.Д. Третьякова. Т. 3: Химия переходных элементов. Кн. 2 : учеб. для вузов / — М.: Академия, 2007. — 400 с.
13. Pershina V., Bastug T., B.F. Varga et al. The electronic structure and properties of group 8 oxides MO, where M = Ru, Os and element 108, Hs // J. Chem. Phys. — 2001. — V. 115. — P. 792.
14. Zweidorf A., Bruchle W., Byrger S. e. a. Evidence for the formation of sodium hassate(VIII) // Phys. Rev. C. — V. 92. — №12. — 2004. — P. 855 —861.

D. Petrenko, O. Radugina, Yu. Dedkov

THE CLASSIFICATION OF PLATINUM GROUP METALS AND ITS ROLE IN THE ESTABLISHMENT OF THE MENDELEEV'S PERIODIC SYSTEM OF CHEMICAL ELEMENTS

Abstract. a history of discovery and classification of platinum group metals and their role in the study and systematize the creation of chemical elements in the periodic law were shown. We shown the role of study of the properties of «superheavy platinum metals» and their comparison with the properties of platinum group metals at the present stage of development of the scientists on the frequency.

Key words: platinum group metals, Periodic law, history of chemistry, classification of platinum metals, Mendeleev's works.

Глинина А.Г.,
Тулешкалиева А.К.,
Глинина Е.Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ИОНОВ КОБАЛЬТА В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

Аннотация. изучен процесс взаимодействия ионов кобальта, рубеановодородной кислоты и тиомочевины; определены условия, при которых наблюдается наибольший выход комплекса. Результаты могут быть использованы для определения кобальта в растворе.

Ключевые слова: комплексообразование, рубеановая кислота, тиокарбамид, спектрофотометрия.

Комплексные соединения кобальта – классический объект изучения в координационной химии. Большая биологическая значимость способствовала выбору нами их в качестве объектов исследования. В качестве лигандов для образования разнолигандного комплекса, который позволил бы количественно определять кобальт в природных объектах и создавать условия для выделения ионов кобальта из раствора, были взяты органических серосодержащие реагенты рубеановодородная кислота (РВК) и тиокарбамид (ТК).

Комплексное соединение Co^{2+} с рубеановодородной кислотой оказалось мало устойчивым во времени. Стабилизировать данную систему удалось путем введения значительных количеств тиокарбамида. Полученное комплексное соединение растворимо в воде, устойчиво в течение порядка 60 мин, окрашено в оранжево-коричневый цвет. Полученный комплекс Co^{2+} -РВК-ТК идентифицирован спектрофотометрически [1].

Сравнение спектров поглощения комплекса Co^{2+} -РВК и реагентов ($\lambda_{\text{max}} = 340$ нм) в трехкомпонентной системе Co^{2+} -РВК-ТК показывает, что при образовании разнолигандного комплекса происходит bathochromic сдвиг полосы поглощения. Спектр поглощения снят при различных длинах волн и выбрана оптимальная длина волны $\lambda = 500$ нм, при которой наблюдается наибольшее значение оптической плотности. Величина $\Delta\lambda = 160$ нм характеризует достаточную контрастность реакции.

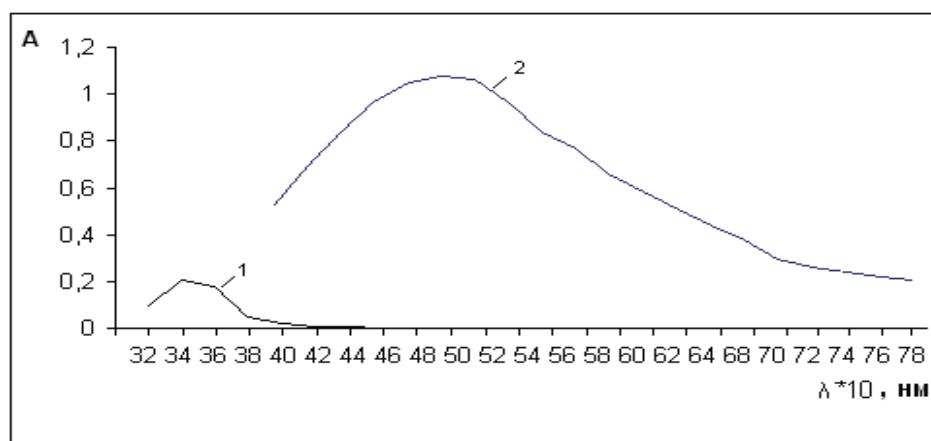


Рис. 1. Спектры светопоглощения системы РВК – ТК (1) и Co^{2+} -РВК-ТК (2): $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л Co^{2+} , $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л РВК, $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л ТК

Для дальнейших исследований выбрана оптимальная длина волны 500 нм; оптимальное значение pH комплексообразования равно 7. Наиболее устойчивый комплекс образуется при достаточно высоких концентрациях реагентов ($5 \cdot 10^{-3}$ моль/л РВК, $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л ТК), в то время как концентрация кобальта(II) равна $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л.

Отношение компонентов находили методами изомолярных серий и молярных отношений [1]. Метод изомолярных серий отношение $\text{Co}^{2+}:\text{РВК} = 1,5:3,5$, что отвечает отношению $\text{Co}^{2+}:\text{РВК} \approx 1:2$. Соотношение кобальта и тиокарбамида в комплексе равно 1:4.

Метод молярных отношений является наиболее общим приемом исследования проточных комплексов. Из графиков кривых насыщения было найдено отношение компонентов $\text{РВК}:\text{ТК} = 2:4$, или 1:2. Итак, соотношение компонентов в комплексе равно $\text{Co}^{2+}:\text{РВК}:\text{ТК} = 1:2:4$. Молярный коэффициент светопоглощения трёхкомпонентной системы равен $2,1 \cdot 10^3$. Константа устойчивости равна $6,82 \cdot 10^{14}$, что указывает на достаточную устойчивость полученного разнолигандного комплекса.

Изучение условий образования разнолигандного комплекса в системе $\text{Co}^{2+}:\text{РВК}:\text{ТК}$ показало, что оптимальной средой образования комплекса являются растворы в $\text{pH} = 7$. Поэтому градуировочный график спектрофотометрического определения кобальта строили при $\text{pH} = 7$. Закон Бугера – Ламберта – Бэра соблюдался в интервале концентраций 2,27 – 9,08 мг/мл Co^{2+} .

ЛИТЕРАТУРА

1. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. – 5-е изд., перераб. Л.: Химия, 1986. 432 С.

A. Glinina, A. Tuleshkalieva, E. Glinina

STUDY COMPLEXATION COBALT IONS IN AQUEOUS SOLUTION

Abstract. Process of interaction of ions of cobalt, rubeanhydrogen acids and tiomochevina is studied; conditions at which the greatest output of a complex is observed are certain. Results can be used for definition of cobalt in a solution.

Key words: complexation, rubeanшc acid, thiourea, spectrophotometry.

Алиева Р.А.,
Назарова Р.З.
Чырагов Ф.М.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КПАВ НА КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ ВАНАДИЯ(V) С БИС-(2,3,4-ТРИГИДРОКСИФЕНИЛАЗО)БЕНЗИДИНОМ.

Аннотация. Знание особенностей комплексообразования ванадия(V) с азопроизводными пирогаллола позволило синтезировать высокочувствительный реагент – бис(2,3,4-тригидроксифенилазо)бензидин (H_6R) и использовать его для прямого спектрофотометрического определения ванадия(V) в глине. Изучено комплексообразование ванадия(V) с H_6R в присутствии и катионных поверхностно-активных веществ (КПАВ). Установлено, что в присутствии КПАВ снижается предел обнаружения ванадия(V) с H_6R , возрастают константы устойчивости соответствующих комплексов, повышается выход разнолигандных комплексов, при этом комплексообразование проходит в более кислых средах по сравнению с системами, в которых КПАВ отсутствуют. Изучено влияние мешающих ионов и маскирующих веществ на комплексообразование. Разработанная методика использована в фотометрическом определении ванадия(V) в Шемахинской глине.

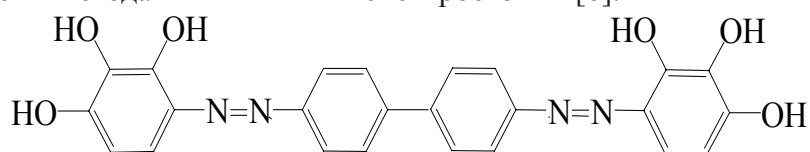
Ключевые слова: спектрофотометрия, поверхностно-активные вещества, ванадий, комплексообразование, разнолигандные комплексы.

Для определения микрограммовых количеств ванадия в природных объектах аналитической практике наиболее простым и экспрессным методом является фотометрический [1-3]. В литературе имеется информация о многочисленных органических реагентах с различными функциональными группами. Учитывая, что ванадий(V) относится к ряду металлов, имеющих более прочную связь с кислородом, чем с азотом, а также способность данного металла образовывать очень прочные хелатные комплексы с азотсодержащими реагентами [4], можно с уверенностью предсказать, что азопроизводное пирогаллола – бис-(2,3,4-тригидроксифенилазо)бензидин – **R** может быть предложен как перспективный фотометрический реагент в определении ванадия(V). При комплексообразовании в присутствии ПАВ реагентами наблюдается резкое улучшение аналитических параметров реакции.

В данной работе спектрофотометрическим методом исследовано взаимодействие ванадия(V) с бис-(2,3,4-тригидроксифенилазо)-бензидином в присутствии и отсутствии катионных поверхностно-активных веществ (КПАВ) – бромид цетилпиридиния–ЦПВr, цетилтриметиламмоний бромида – ЦТМАВr.

Экспериментальная часть

Реагенты. Реагент H_6R синтезирован по известной методике [5], его состав и строение установлены методами ИК- и ЯМР-спектроскопии [6].



ИК- спектры (cm^{-1}) 1440 ($-N=N-$), 3600-4000 (Ar-OH)

Полученный реагент хорошо растворим в этаноле. В работе использовали $1 \cdot 10^{-3}$ М этанольный раствор H_6R , $1 \cdot 10^{-2}$ М растворы ЦТМАВг и ЦПВг, а также $1 \cdot 10^{-4}$ М раствор ванадия(V) который приготовлен из ванадата аммония по методике [7]. Для создания необходимых значений pH использовали растворы соляной кислоты (pH 1-2) и аммиачно-ацетатные буферные растворы (pH 3-11). Все использованные реагенты имели квалификацию не ниже ч.д.а.

Аппаратура. Оптическую плотность растворов измеряли на спектрофотометре «Lambda 40» (PERKIN ELMER) и фотоколориметре КФК-2 в кювете с толщиной слоя $\ell = 1$ см. Величину pH растворов контролировали с помощью иономера И-130 со стеклянным электродом.

Методика приготовления образца. Для анализа взяли образец глины из Шемахинского района Азербайджанской республики. Содержание ванадия(V) в образце определяли фотометрическим методом и результаты проверяли методом добавок (табл.2).

Отбирали 1,000 г образца помещали в графитовую чашу и при постепенном нагревании растворяли в смеси $HF + H_2SO_4$ (3:1) до полной отгонки SO_3 . Затем промывали 3-4 раза дистиллированной водой. Добавляли HCl (1:1) и переносили в мерную колбу емкостью 50 мл и разбавляли водой до метки.

Результаты исследования и их обсуждение.

Константы диссоциации. Ранее было установлено, что реагент H_6R представляет собой шестиосновную слабую кислоту [6] и в зависимости от pH среды может находиться в молекулярной и анионных формах (рис.1).

Из рис.1 видно, что в сильно кислой среде (pH = 3) реагент существует только в молекулярной форме H_6R ($pK_1 = 4,36$), при более высоких значениях pH диссоциирует, при pH 5 в H_4R^{2-} форме ($\alpha = 55\%$)

Спектры поглощения. Было изучено лиганд-лигандное взаимодействие, т.е. образование ассоциатов. С этой целью сняты спектры поглощения реагента и ассоциатов. Максимум светопоглощения H_6R наблюдается при $\lambda_{max} = 365$ нм. Известно что, азосоединение содержащее *o,o'*-диоксигруппы при взаимодействии КПАВ в спектре светопоглощения наблюдается появление новых полос поглощения, которые расположены в области больших длин волн, чем полос соответствующих форме реагента [8].

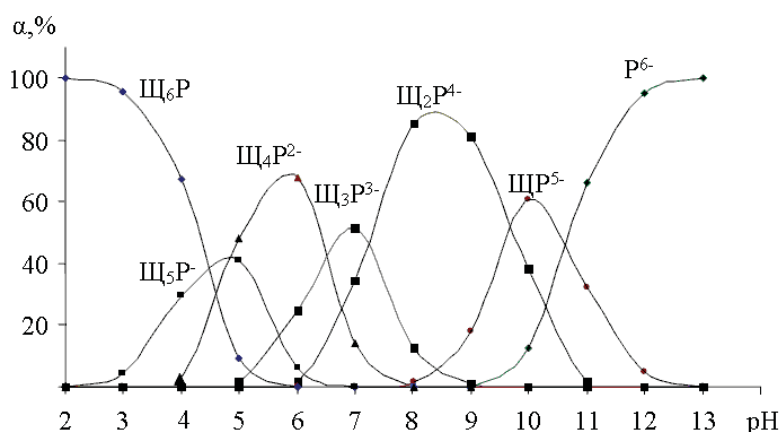


Рис.1. Диаграмма распределения реагента H_6R в зависимости от pH среды.

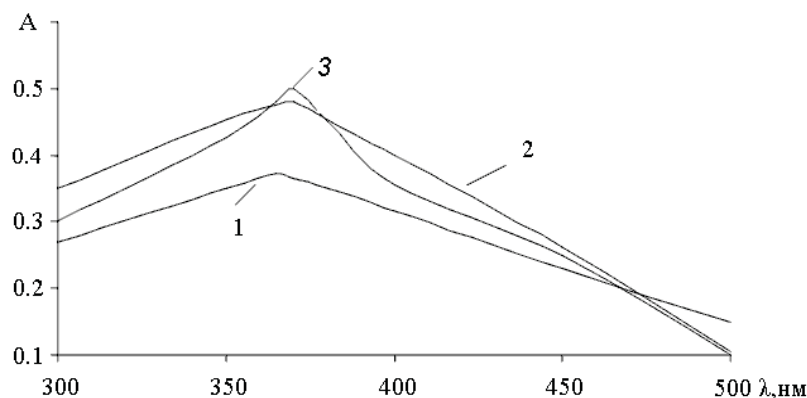


Рис.2. Спектры поглощения реагента и его ассоциатов при $\text{pH}_{\text{опт}}$.
 1. H_6R 2. H_6R -ЦПВr 3. H_6R -ЦТМАВr

В данных случаях $\lambda_{\text{асс}}$ равно 368, 369 нм соответственно H_6R -ЦПВr, H_6R -ЦТМАВr. Из этих данных видно, что $\lambda_{\text{асс}}$ очень близки к друг другу. Это доказывает что, положение максимум светопоглощения ассоциатов сильно зависит от природы КПАВ, т.е. от длины углеводородного радикала КПАВ.

Также были сняты спектры светопоглощения бинарных и разнолигандных комплексов при $\text{pH}_{\text{опт}}$ (указано в табл. 1). Из данных видно что, для максимумов поглощения однородно- и разнолигандных комплексов ванадия(V) наблюдается bathochromic shift относительно к максимуму поглощения реагента. С другой стороны, при введении КПАВ в бинарную систему в спектрах поглощения наблюдается hypsochromic shift. Анализируя все эти спектральные данные можно сказать что, в системе $\text{V(V)}\text{-R-КПАВ}$ реализуется лиганд-лигандное взаимодействие.

Влияние pH. Изучение зависимости комплексообразования от pH (в интервале pH 1-8) показало, что выход бинарного комплекса V(V)R максимален при pH 5. Известно что, в присутствии КПАВ в комплексообразование наблюдается расширения интервал взаимодействия со смещением в более кислую среду [8]. Это связано тем что, устойчивые гидрофобные ассоциаты образуются в кислой или слабокислой среде и этим коррелируется образование соответственного хелата. Максимум выхода разнолигандных комплексов наблюдается при pH 4.

Влияние концентрации реагента и третьих компонентов. Для выбора оптимальных условий комплексообразования изучено влияние концентраций реагентов. Выход бинарного комплекса максимален при концентрации $1 \cdot 10^{-4}\text{M R}$, V(V)-R-ЦТМАВr при $1 \cdot 10^{-4}\text{M R}$, $4 \cdot 10^{-4}\text{M}$ ЦТМАБ и V(V)-R-ЦПВr $0,8 \cdot 10^{-4}\text{M R}$ и $4 \cdot 10^{-5}\text{M}$ ЦПВr.

Стехиометрия и константы устойчивости комплексов. Однородно- и разнолигандные комплексы ванадия образуются сразу после смешивания компонентов. Для определения соотношения реагирующих компонентов в комплексах использовали методы относительного выхода Старика-Барбанеля, сдвига равновесия и изомольных серий [9]. Как следует из полученных данных (табл. 1), присутствие КПАВ приводит к увеличению констант устойчивости комплексов H_6R с ванадием(V). Известно что, КПАВ образует устойчивые ассоциаты, и это в свою очередь влияет на устойчивость хелата, т.е. чем выше устойчивость ассоциатов, тем устойчивее их комплексы. С учетом молярного соотношения компонентов в составе комплексов вычислены константы устойчивости комплексов [9] (табл. 1).

Градуировочный график. Приготовлена серия растворов с содержанием V(V) 0,204-1,22 мкг/мл (для однолигандных комплексов), 0,02-0,384 мкг/мл (для разнолигандных) и измерено их светопоглощение при $\lambda_{\text{опт}} = 490$ нм относительно раствора контроль-

ного опыта. Установлены интервалы концентраций, в которых соблюдается закон Бера. Из кривых насыщения определены и молярные коэффициенты поглощения комплексов [9] (табл.1).

Таблица 1.

Основные фотометрические характеристики комплексов ванадия(V)

Реагент	pH	λ_{max} , нм	Соотно- шение компл.	$\epsilon_{\text{max}} \times 10^{-4}$	Интервал под- чинения закону Бера, мкг/мл	$\lg \beta$
R	5	447	2 : 2	$2,0 \pm 0,02$	0,204-1,22	$4,80 \pm 0,03$
R + ЦТМАВr	4	435	2 : 2 : 4	$4,3 \pm 0,01$	0,041-0,57	$9,25 \pm 0,04$
R + ЦПВr	4	440	2 : 2 : 4	$4,91 \pm 0,01$	0,02-0,384	$9,77 \pm 0,02$
$L_1 + R_2 \text{Cl}$ [3]	4,7	420	-	2,2	< 3,56	-
$R_3 + \text{ЦТМАВr}$ [10]	5	379	1 : 2 : 1	4,00	0,051-1,224	$5,90 \pm 0,24$

L_1 —4-нитрокатехол, R_2 —неотетразол хлорид, R_3 —1-фенил, 2,3-диметилпира-золон-5-азопи-рогаллол.

Влияние посторонних ионов. Прямому определению 1,22 мкг/мл ванадия в виде разнолигандного комплекса с погрешностью $\pm 5\%$ не мешают 3000-кратные количества щелочных и щелочноземельных металлов, Pb(IV), а также 2000 кратные – Ni(II), Mn(II), Cd(II), Zn(II), 200 кратные – Al, 50 кратные – Fe(III), Ti(IV), 10-15 кратные – Bi(III), Cu(II), W(VI) и 1-5 кратные Zr(IV) и Mo(VI).

Определения ванадия(V) в глине. При определении ванадия(V) фотометрическим методом аликвотную часть раствора помещают в колбу емк. 25 мл, добавляют 2 мл $1 \cdot 10^{-3}$ М раствора H_6R , 1 мл $1 \cdot 10^{-3}$ М раствора ЦПВr и разбавляют до метки буферным раствором с pH 4. Оптическую плотность растворов измеряют при 490 нм в кювете с $\ell=1$ см на КФК-2 относительно раствора контрольного опыта. Результаты анализа проверены методом добавок и приведены в табл.2

Таблица 2.

Результаты определения ванадия(V) в глине (%). n=3

Образец глины (аликвот)	Фотометрический метод		метод добавок	
	мкг/мл	($10^{-20}\%$)	мкг/мл	($10^{-20}\%$)
I	0,288	0,12	0,31	0,13
II	0,252	0,09	0,24	0,1
III	0,264	0,11	0,288	0,12

ЛИТЕРАТУРА

- Melwanki Mahavaeer B., Seetharappa Jaldappa, Masti Sarasvati P. // Anal. Sci. 2001. V.17 № 8 С. 979-982.
- Алиева Р.А., Аббасзаде Г.Г., Чырагов Ф.М. // Изд.вузов. Химия и хим.технол. 2003 46 № 3. С.87-89.
- Gavazov K., Simonova J.H., Alexandrov A. // Науч. тр. хим. Пловдив. унив. 2002. 31. № 5 С.5-11.
- Музгин В.Н., Хамзина Л.Б., Золотавин В.Л., Безруков И.Я. Аналитическая химия ванадия. Серия «Аналитическая химия элементов». М.: Наука, 1981. 216 с.
- Гамбаров Д.Г. Новый класс фотометрических реагентов-азосоединения на основе пирогаллола. // Дисс. на соиск. учен. степ. док. хим. наук. М. 1984. 295 с.
- Алиева Р.А., Гаджиева С.Р., Валиев В.Н., Чырагов Ф.М. // Завод.лабор. Диагностика матер. 2007. Т.73. № 8. С.20-23.
- Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. М.: Химия, 1964. 386 с.
- Саввин С.Б., Чернова Р.К., Штыков С.Н. Поверхностно-активные вещества. М.: Наука, 1991. 251 с.

С.

9. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим и спектрофотометрическим методам анализа. Л.: Химия, 1972. 407 С.
10. Аббасзаде Г.Г. Применение разнолигандных комплексных соединений ванадия(V) с азопроизводными пирогаллола и N-, O- содержащими реагентами в фотометрическом анализе. // Дисс. на соиск. учен. степ. кан. хим. наук. Автореферат. Баку, 2004.

R. Alieva, R. Nazarov, F. Chiragov

SPECTROPHOTOMETRIC INVESTIGATION OF INFLUENCE OF CSAS ON COMPLEXFORMATION OF VANADIUM (V) WITH BIS- (2,3,4-THREEHYDROXYPHENILAZO) - BENZIDIN

Abstract. Taking into account features of complexformation of vanadium(V) with azoderivates of pyroqallol we have synthesized highly sensitive reagent – bis-(2,3,4-threhydroxyphenilazo)-benzidin (H6R) and the given reagent has been used in direct spectrophotometric determination of vanadium(V) in clay. Complexformation of vanadium(V) with H6R is studied at the presence and absence of third components – cation surface-active substance (CSAS). It is established, that during the influence of KSAS the maximum exit of different ligand complexes is observed in more acid medium and also decreases the limit of detection of the vanadium(V) on reaction of complexformation with H6L-CSAS and increase constants of stability of their complexes. The influence of foreign ions and masking substances on complexformation is studied. The worked out method has been used in photometric determination of vanadium(V) in Shemakhin's clay.

Key words: spectrophotometry, surface-active substances, vanadium, complexation, mixed-ligand complexes.

Алиева Р.А.,
Гаджиева С.Р.,
Бахманова Ф.Н.,
Чырагов Ф.М.

ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРАНА(VI) В ПОЧВЕ С БИС [2,3,4-ТРИГИДРОКСИФЕНИЛАЗО] -БЕНЗИДИНОМ В ПРИСУТСТВИИ ПАВ

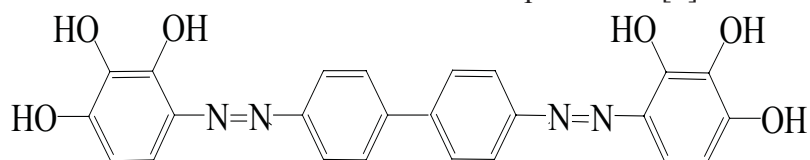
Аннотация. Изучено комплексообразование урана(VI) с бис-(2,3,4-тригидроксифенилазо) – бензидином (R, H_6R) в присутствии цетилпиридилхлорида (ЦПСи) и цетилтриметиламмонийбромид (ЦТМАВр).. Определены молярные коэффициенты поглощения, область подчинения закону Бера и константы устойчивости комплексов. Изучено влияние посторонних ионов и маскирующих веществ на комплексообразование. Разработана методика фотометрического определения урана в почве взятой из промысла.

Ключевые слова: спектрофотометрия, поверхностно-активные вещества, уран, комплексообразование, разнолигандные комплексы.

Для определения урана широкое распространение получили спектрофотометрические методы. В основе фотометрического определения урана лежит использование органических реагентов. Наиболее изученными органическими реагентами на уран являются арсеназо I, арсеназо III, ВгПАДАФ[1]. Для спектрофотометрического определения урана(VI) используют 2-((5-бром-2-пиридил) - азо)-5-диэтиламинофенол (5-Br-ПАДАФ) в среде триэтиламина[2], l-аскорбиновая кислота, какотелин, хромотроповая кислота, ализарин красный S[3]. Однако перечисленные реагенты не отличаются высокой избирательностью. Поэтому задача поиска новых высокоизбирательных и чувствительных органических реагентов является актуальной. При поиске новых органических реагентов мы остановились на классе азосоединений на основе пирогаллола, которые по своим аналитическим характеристикам в аналитической химии урана выделяются особо. В связи с этим было изучено комплексообразование урана(VI) с бис-(2,3,4-тригидроксифенилазо)-бензидином (R, H_6R) в присутствии цетилпиридил хлорида (ЦПСи), цетилтриметиламмония бромид (ЦТМАВр).

Экспериментальная часть.

Растворы и реагенты. Реагент синтезирован по известной методике [4], его состав и строение установлены методами ИК- и ЯМР-спектроскопии [5].



ИК- спектры (cm^{-1}) 1440 ($-N=N-$), 3600-4000 (Ar-OH)

Полученный реагент хорошо растворим в этаноле. В работе использовали $1 \cdot 10^{-3}$ М этанольный раствор H_6R , ЦПСи и ЦТМАВр.

Исходный ($1 \cdot 10^{-2}$ М) раствор урана (VI) готовили растворением точной навески х.ч. $UO_2SO_4 \cdot 3H_2O$ в дистиллированной воде [6]. Рабочие растворы с меньшим содержанием

урана(VI) готовили разбавлением исходного раствора дистиллированной водой.

Для создания необходимой кислотности использовали хлороводородную кислоту (рН 1-2) и аммиачно-ацетатные буферные растворы (рН 3-11).

Аппаратура. рН растворов измеряли с помощью иономера И-130 со стеклянным электродом. Оптическую плотность растворов измеряли на фотоколориметре КФК-2 ($l=1\text{ см}$). Спектры поглощения регистрировали на спектрофотометре Lambda 40 (Perkin Elmer).

Методика приготовления образца. Для анализа взяли почву из промысла Сураханинского района г. Баку. Содержание урана(VI) в образце определяли фотометрическим методом, и результаты проверяли методом добавок (табл. 3).

Из почвы берут 5 г образца, помещают в графитовую чашу и сжигают в муфельной печи до полного разложения органических веществ. Подготовленный и охлажденный образец почвы при $50-60^\circ\text{C}$ обрабатывают 15 мл HF, затем в полученную пасту 3 раза подряд добавляют 10 мл HNO_3 и нагревают до полной отгонки HNO_3 . После этого смесь фильтруют, затем переводят в колбу емкостью 100 мл и разбавляют водой до метки.

Расчет. Соотношение реагирующих компонентов установлено методами относительного выхода Старика-Барбанеля, сдвига равновесия и изомолярных серий. Молярные коэффициенты поглощения комплексов вычислены из кривых насыщения [7].

Результаты и их обсуждение.

Спектры поглощения. На рис. 1 приведен спектр поглощения реагента. Из рис. 1 видно, что максимальное поглощение H_6L наблюдается при 365 нм. Также были сняты спектры поглощения реагента в интервале рН (2-6) и найдено, что во всех этих случаях $\lambda_{\text{max}} = 365 \text{ нм}$.

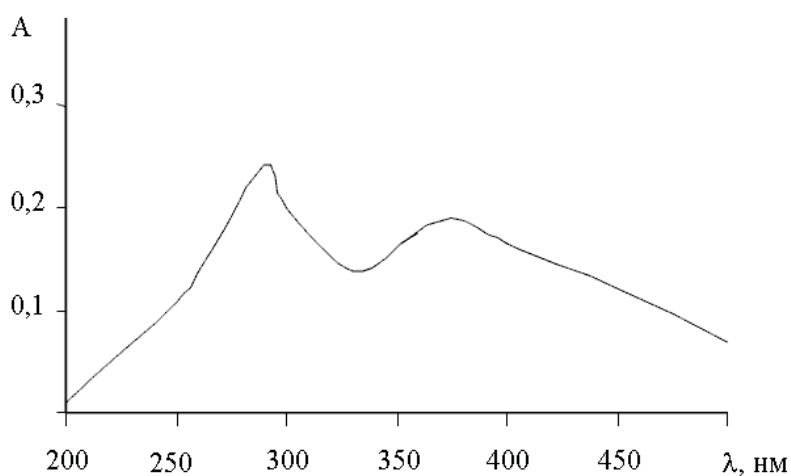


Рис. 1. Спектр светопоглощения реагента H_6L . Lambda-40

Также были сняты спектры поглощения комплексов урана(VI) с H_6L в присутствии и отсутствии третьих компонентов - ЦПСI и ЦТМАВг. Из рис. 2 видно, что максимуму светопоглощения однородно- при 470 и смешаннолигандные комплексы при 460 и 452 нм соотв. к ЦПСI и ЦТМАВг. Видно, что однородно- и смешаннолигандный комплексы урана(VI) имеют максимумы поглощения, которые сдвигаются bathochromно по отношению к максимуму поглощения реагента.

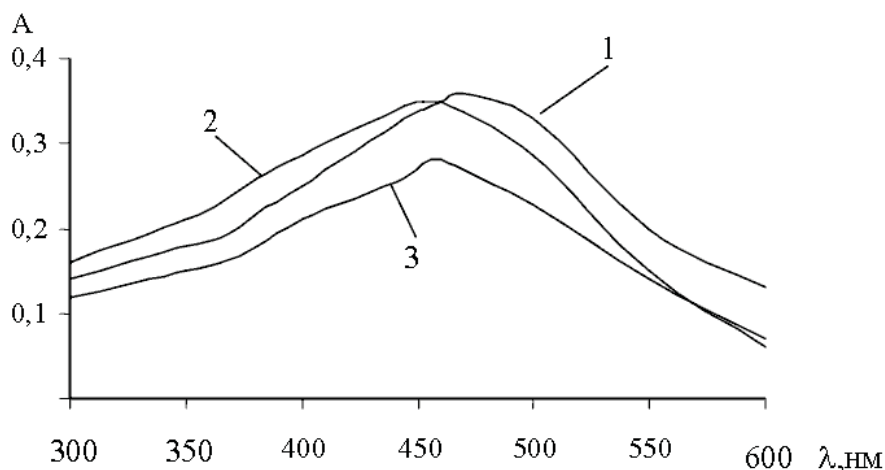


Рис. 2. Спектры поглощения комплексов урана(VI) с H_6R в присутствии и отсутствии ПАВ.
1- U; 2- U- ЦПСІ; 3- U-ЦТМАВr

С другой стороны, в обоих случаях при введении третьих компонентов в систему $(UO)_2(H_4R)_2$ в спектрах поглощения наблюдается гипсохромный сдвиг. Для изучения равновесия при образовании смешаннолигандных комплексов при pH 3 и 2 были сняты спектры поглощения H_5R^- -ЦТМАВr и H_5R^- -ЦПСІ. Установлено, что максимум поглощения для них наблюдается при 381 и 375 нм соответственно. Это доказывает, что в системе $(UO_2)(H_5R^-)_2$ ЦТМАВr и $(UO_2)(H_5R^-)_2$ ЦПСІ реализуется лиганд-лигандное взаимодействие.

Влияние pH. Изучение зависимости комплексообразования от pH показало, что выход комплекса U максимален при pH 6 ($\lambda_{\text{макс}}=470$ нм), реагент имеет максимум светопоглощения при 365 нм (табл.1).

В присутствии ПАВ оптимальные значения pH комплексообразования смещаются в кислую среду. Максимум светопоглощения комплексов наблюдаются при pH 3 $\lambda_{\text{макс}}=460$ нм (U-ЦПСІ), pH 2 $\lambda_{\text{макс}}=452$ нм (U-ЦТМАВr) (рис.2).

Влияние концентрации реагента и третьих компонентов. Для выбора оптимальных условий комплексообразования изучено влияние концентраций реагентов. Исследование показало, что максимальный выход бинарного комплекса U наблюдается при концентрации $1,0 \cdot 10^{-4}$ М реагента. Для разнолигандных комплексов максимальный выход наблюдается при $1,0 \cdot 10^{-4}$ М концентрации реагента и $2,4 \cdot 10^{-5}$ М ЦПСІ (для U-ЦПСІ); $1,0 \cdot 10^{-4}$ М концентрации реагента и $1,6 \cdot 10^{-5}$ М ЦТМАВr (для U-ЦТМАВr) при оптимальных pH.

Градуировочный график. Приготовлена серия растворов с содержанием 0,238-6,92 мкг/мл U(VI) и измерено их светопоглощение при $\lambda_{\text{опт}}=440$ нм относительно раствора контрольного опыта. Установлены интервалы концентраций, где соблюдается закон Бера. Из кривых насыщения определены молярные коэффициенты поглощения комплексов [7] (табл. 1).

Таблица 1.

Основные фотометрические характеристики реакций урана(VI) с органическими реагентами.

Реагент	pH	$\lambda_{\text{mak}}, \text{нм}$	$\varepsilon_{\text{MeR}} \times 10^{-4}$	Подчинение закону Бера, мг/мл
U	6	470	$2,10 \pm 0,02$	0,952-3,808
U-ЦПЦИ	3	460	$1,80 \pm 0,01$	0,238-3,808
U-ЦТМАВr	2	452	$2,00 \pm 0,01$	0,238-3,808
Арсеназо I(1)	4,5-8	595	2,3	
BrПАДАФ(1)	7,6	578	7,4	
BrPADAP(2)	8.2	562	1.0 ± 0.03	0-0,28

Из таблицы 1 видно, что смешаннолигандные комплексы образуются в более кислой среде, чем известные комплексы урана(VI). Поэтому можно заранее прогнозировать, что в присутствии третьего компонента значительно увеличивается избирательность реакции.

Состав и константы устойчивости комплексов. Соотношение реагирующих компонентов установлено методами относительного выхода Старика-Барбанеля, сдвига равновесия и изомольных серий. Было выяснено что состав бинарного комплекса 1:2, разнолигандных комплексов 1:2:1.

Вычислены константы устойчивости однородно- и смешаннолигандных комплексов урана (VI). Для расчета константы устойчивости комплекса использовали метод пересечения кривых[8]. Согласно расчетам $\lg K(U)=4,50 \pm 0,05$; $\lg K(U\text{-ЦПЦИ})=9,10 \pm 0,04$; $\lg K(U\text{-ЦТМАВr})=10,15 \pm 0,05$.

Влияние посторонних ионов и маскирующих веществ. Изучено влияние посторонних ионов и маскирующих веществ на фотометрическое определение урана(VI) в виде однородно и смешаннолигандных комплексов.

Учитывая, что образование смешаннолигандных комплексов наблюдается в кислой среде то можно предсказать, что комплексообразование будет селективным. (Табл.2)

Результаты показали, что многократные количества щелочно-земельных и РЗЭ не мешают определению урана. Синтезированный нами реагент в присутствии третьего компонента более избирателен. Данные по избирательности позволяют применить разработанную методику для фотометрического определения урана(VI) в виде разнолигандных комплексов в сложных объектах.

Таблица 2.

Влияние посторонних ионов и маскирующих веществ на комплексообразование урана(VI).

Посторонний ион или маскирующий агент	U	U- ЦПЦИ	U-ЦТМАВr	[1]
Na ⁺	2415	3483	3932	
K ⁺	4096	5819	5277	
Ca ²⁺	420	584	536	H
Ba ²⁺	1439	1588	1651	
Cd ²⁺	1176	1235	1941	
Cu ²⁺	40	55	53	
Zn ²⁺	683	717	694	
Ni ²⁺	372	493	496	
Mn ²⁺	462	495	473	
Mg ²⁺	227	349	301	
Cr ³⁺	328	384	437	

Al ³⁺	57	78	82	H
Fe ³⁺	13	20	31	H
Co ²⁺	37,2	48	56	
Pb ⁴⁺	435	485	472	
V ⁵⁺	0,1	4	3	
Sm ³⁺	14	27	24	
Ce ³⁺	0,3	7	6	
Nd ³⁺	21	21	18	
EDTA	23	39	42	
NH ₄ F	3	7	9	
Тиомочевина	96	115	128	
Винная кислота	10	41	52	
Лимонная кислота	3	9	7	
Na ₂ HPO ₄	14	17	17	

¹ * - мешает

Определение урана(VI) в почве взятой из промысла. При определении урана(VI) фотометрическим методом аликвотную часть полученного раствора помещают в колбу емк. 25 мл, добавляют 2,5 мл $1 \cdot 10^{-3}$ М раствора реагента, 0,6 мл 10^{-3} М раствора ЦТМАВr и разбавляют до метки буферным раствором (рН 3). Оптическую плотность растворов измеряют при 490 нм в кювете с $l=1$ см на КФК-2 относительно раствора контрольного опыта.

Метод проверен на определения урана(VI) в почве взятой из промысла. Результаты приведены в табл.3.

Таблица 3.

Результаты определения урана(VI) в почве (%). (n=5; P=0,95)

Образец	Фотометрический метод ($\times 10^{-3}\%$)	метод добавок ($\times 10^{-3}\%$)
Почва из промысла	9,5	9,6

ЛИТЕРАТУРА

1. Упор Э., Мохай М., Новак Д. Фотометрические методы определения следов неорганических соединений. М.: Мир, 1985. 359 С.
2. Lin Chun. // Spektrosc. Lab. 2006 V.23. №3. С 513 515.
3. Казакова В.М. Аналитическая химия урана и тория. М.: Изд-во Иностранной литературы, 1956. 367 С.
4. Гамбаров Д.Г. Новый класс фотометрических реагентов-азосоединения на основе пирогаллола. // Дисс. на соиск. учен. степ. док. хим. наук. М. 1984. 295 С.
5. Алиева Р.А., Гаджиева С.Р., Валиев В.Н., Чырагов Ф.М. // Завод.лабор. Диагностика матер. 2007. Т.73. № 8. С.20 23.
6. Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. М.: Наука. 1964. 261 с.
7. Булатов М.И., Калинин И. П. Практическое руководство по фотометрическим и спектрофотометрическим методам анализа. Л.: Химия. 1986. 432 С.
8. Шевченко Ф. Д. // Укр. хим. журн. 1965. Т. 31. №. 1. С. 229.

R. Alieva, S. Hadjjeva, F. Bakhmanov, F. Chiragov
PHOTOMETRIC DETERMINATION OF URANIUM (VI) IN SOIL WITH BIS (2,3,4-TRIHIDROXYPHENILAZO) - BENZIDINE IN THE PRESENCE OF SAS

Abstract. The complexformation of uranium(VI) with bis(2,3,4-trihydroxyphenilazo)-benzidine (R, H6R) in the presence of cetylpyridine(CPCI), cetyltrimethylammonium bromide were studied. Optimal conditions of complexformation were found. Also we have studied the

effect of third component- cetylpyridilchloride, cetyltrimethylammonium bromide on complex-formation. We have determined molar coefficients of absorbtion, the range of obeys to Bers law and constants of stability of uranium complexes. The technique of photometric determination of uranium in soil, taken from oil field was worked out.

Keywords: spectrophotometry, surface-active substances, uranium, complexing, mixed-ligand complexes.

**Гладышев П.П.,
Гладышев Д.П.,
Вакштейн М.С.,
Щербакова А.В.**

ТЕРМОКИНЕТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОМЕТРИЯ – МЕТОД АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВА И ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация. На примере газопоточной температурно-программируемой десорбции рассмотрены теоретические основы термокинетической спектрометрии и способ определения набора кинетических констант химических процессов, связанных с выделением газов. Показано, что термокинетические процессы могут обеспечивать разделение сорбированных летучих соединений и использоваться для их количественного анализа.

Ключевые слова: термокинетическая спектрометрия, десорбция, анализ сорбатов, температурно-программируемая десорбция, температурно-программируемое окисление.

Термокинетическая спектрометрия (ТК-спектрометрия) является логическим развитием ряда методов термического анализа, основанных на регистрации продуктов газовой выделения в ходе нагрева образца по заданному закону [1, 52]. Такими методами являются анализ выделения газов (АВГ), температурно-программируемая десорбция (ТПД), температурно-программируемые реакции (ТПР), температурно-программируемый пиролиз (ТПП), температурно-программируемое восстановление (ТПВ), температурно-программируемое окисление (ТПО) [2; 5], определяемая как окситермография [3, 548; 4, 28], и другие. Отличительной чертой ТК-спектроскопии является определение набора кинетических констант протекающих в образце процессов и представление данных в виде ТК-спектров.

Термохимические процессы могут описываться кинетическими уравнениями различного порядка. Однако в условиях вакуумной и газопоточной ТК-спектрометрии могут быть созданы условия, когда эти процессы могут быть описаны уравнениями первого порядка [1], что упрощает интерпретацию экспериментальных данных. Вакуумная ТК-спектрометрия в основном привязана к масс-спектрометрической технике (температурно-программируемая масс-спектрометрия) [5, 79]. Однако она не всегда применима при использовании большинства других средств детектирования продуктов газовой выделения, а также для исследования систем, в которых протекают химические процессы. В данной работе, прежде всего, рассматривается газопоточная ТПД ТК-спектрометрия. Это наиболее простой в теоретическом отношении метод ТК-спектрометрии, который может служить моделью при разработке ТК-спектрометров и математического описания ТК-процессов.

В термодесорбционном варианте аналиты находятся в сорбированном состоянии и имеет место обратимый процесс:



где MS – сорбат связанный с активным центром сорбента, M – активный центр сорбента, S – сорбат в газовой фазе.

Так как продукты десорбции постоянно выносятся из зоны реакции инертным газом-носителем, то в первом приближении обратной реакцией можно пренебречь и рассматривать только прямую реакцию. Если в системе протекает n параллельных процессов, то для линейного градиента температуры суммарная скорость десорбции от времени и температуры может быть описана уравнениями [1]:

$$\bar{V}_T(t) = -\sum_{i=1}^n s_{0i} \cdot A_i \cdot \exp(-E_i / RT(t)) \cdot \exp\left(-\int_{t_0}^t A_i \cdot \exp(-E_i / RT(t)) dt\right), \quad (2)$$

$$\bar{V}_T(T) = -\sum_{i=1}^n s_{0i} \cdot A_i \cdot \exp(-E_i / RT) \cdot \exp\left(-\int_{T_0}^T \frac{A_i}{b} \cdot \exp(-E_i / RT) dT\right), \quad (3)$$

где s_{0i} – i -того концентрация сорбата в сорбенте в начале процесса, A_i и E_i – предэкспоненциальный множитель и энергия активации в уравнении Аррениуса, R – универсальная газовая постоянная, T – температура, t – время процесса.

В газовой хроматографии широко используется техника предварительного поглощения анализируемых веществ из газов. При этом достигается концентрирование аналитов и повышение чувствительности хроматографического метода. Далее сорбируемые аналиты вводятся в газовый поток путем импульсного нагрева и поступают в хроматографическую колонку, где происходит их разделение. Однако имеется возможность разделения сорбированных компонентов путем программированного нагрева сорбента. На рис. 1 приведена термограмма, смоделированная уравнением (2) для ТК-процесса десорбции 16 соединений. Из рис. 1 видно, что ТПД может подобно хроматографии обеспечивать разделение веществ. В отличие от хроматографии, в которой разделение достигается за счет различий коэффициентов распределения веществ между фазами, в случае ТПД разделение сорбатов осуществляется исключительно за счет различий кинетических параметров десорбции веществ. Преимуществом последнего метода является более высокая скорость анализа. Однако теоретически ТК-анализ имеет более ограниченную разрешающую способность (емкость по пикам десорбции), определяемую особенностью термокинетических процессов.

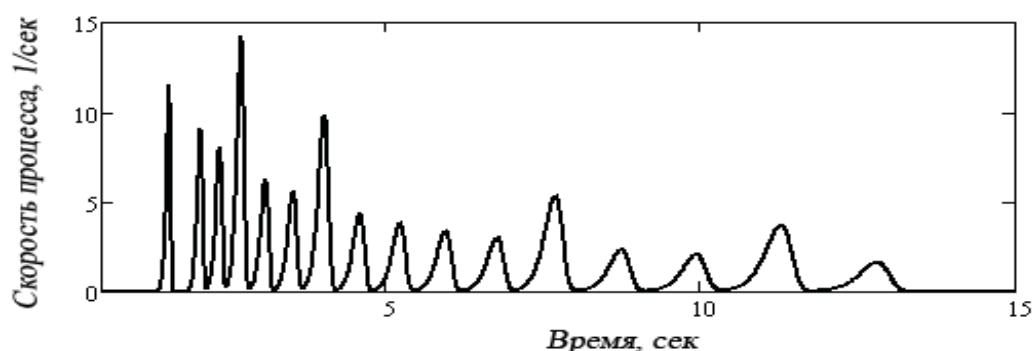


Рис. 1. Зависимость скорости десорбции от времени для 16-компонентной смеси для температурного градиента $T = 50 + 100t$ ($A = 10^{25}$, $E_i = 4 \cdot 10^4 + 1.18 \cdot i$).

Следует отметить существенные различия требований к сорбционным системам в случае хроматографии и термодесорбционного разделения аналитов. Хроматографическое разделение возможно только в результате многократной сорбции и десорбции аналита при движении вдоль колонки и степень разделения увеличивается с увеличением длины слоя сорбента. В случае термодесорбционного разделения оптимальным является

протекание только десорбционного процесса с минимальным вкладом диффузионных процессов, что возможно только при минимизации толщины слоя сорбента. Поэтому важно, чтобы десорбция происходила не из объема зерен сорбента, а с поверхности. В последнем случае будет достигаться максимальная разрешающая способность ТПД-метода. Это предполагает использование наноразмерных планарных сорбционных систем.

В случае ТПД число термокинетических пиков совпадает с числом десорбируемых соединений. В других термореакционных системах с химическими реакциями число наблюдаемых пиков может существенно превышать число исходных соединений в системе. Термограммы отражают регистрируемые в приборе процессы, приводящие к выносу в газовую фазу продуктов реакций (молекулярных потоков из образца в газовую фазу) по ходу нагрева образца. Площадь (высота) пика, как и в хроматографии, может служить мерой количества выносимого в газовую фазу продукта химической реакции или иного процесса.

Важной является возможность извлечения из термограмм информации об энергиях активаций и предэкспоненциальных множителях уравнения Аррениуса, характеризующих протекающие в образце химические процессы. Константы E и A уравнения Аррениуса могут быть рассчитаны по данным двух термограмм, записанных при различных температурных градиентах b_1 и b_2 [1]:

$$E = R \cdot \left[\ln \frac{b_1}{b_2} + 2 \ln \left(\frac{T_{\max,1}}{T_{\max,2}} \right) \right] \cdot T_{\max,1} \cdot T_{\max,2} / (T_{\max,2} - T_{\max,1}), \quad (4)$$

$$A = \frac{b_1}{\exp(-E / RT_{\max,1})} \cdot E / RT_{\max,1}^2 = \frac{b_2}{\exp(-E / RT_{\max,2})} \cdot E / RT_{\max,2}^2, \quad (5)$$

где $T_{\max,1}$ и $T_{\max,2}$ – температуры максимумов пика компонента, соответственно при b_1 и b_2 .

Конечный ТК-спектр целесообразно представлять в виде двухмерной диаграммы в координатах скорость процесса – температура ($V - T$). Положение температурного максимума пика в координатах $V - T$ является функцией энергии активации, предэкспоненциального множителя уравнения Аррениуса, описывающего данный процесс, и градиента температуры. Значения A_i и E_i для конкретных процессов могут приводиться при соответствующих пиках. Такой ТК-спектр отражает набор кинетических констант (E_i и A_i) индивидуальных процессов и количество каждого перешедшего в газовую фазу вещества.

Для дисперсных систем с развитой поверхностью основная трудность интерпретации термограмм связана с разработкой моделей десорбционных процессов, учитывающих диффузионные процессы. Известно, что размеры дисперсных сорбционных систем могут существенно изменять процессы массо- и энергопереносов.

Информативность ТК-спектров определяется разрешением пиков и чувствительностью регистрации. Основным требованием для достоверного определения кинетических параметров является высокоточная регистрация температуры образца во время эксперимента. Недопустимы значительные различия температуры в различных точках исследуемой системы, так как в этом случае будет наблюдаться уширение и ухудшение разделения сорбционных пиков. Все это выдвигает требования к схеме и конструкции ТК-спектрометра: минимальный размер участка сорбционной матрицы, с которого измеряется газовыделение; минимальный путь от источника продуктов десорбции до детектора; строгое выполнение задаваемого закона повышения температуры образца и точное измерение фактической температуры образца. Сочетание ТК-спектрометрии с

различными детекторами позволяет создавать набор гибридных аналитических систем, позволяющих исследовать неорганические, органические и смешанные образцы.

Имеющиеся в литературе данные подтверждают перспективность ТК-спектрометрии для решения различных задач, в том числе для определения различных сорбционных центров, различных форм активных центров катализаторов, ковалентно связанных с поверхностью носителей соединений, разделения и анализа сорбатов. Она может использоваться для исследования традиционных объектов термического анализа: полимеров, лекарственных и других органических и неорганических веществ. Создание специализированных ТК-спектрометров позволит существенно повысить разрешающую способность и чувствительность метода. Учитывая высокую чувствительность современных физических методов анализа, которые могут использоваться для качественного и количественного анализа выделяющихся из образцов газов, ТК-спектрометрия открывает новые возможности анализа поверхностных и объемных наноструктур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гладышев П.П., Гладышев Д.П., Зуев Б.К., Вакштейн М.С. Перспективы развития термокинетической спектрометрии. // Егорьевск: ЕТИ (филиал) ГОУ ВПО МГТУ «Станкин», «Бардыгинские чтения», Сб. трудов научно-практической конференции, 2008, №10(1), Т.2,. С. 52-57.
2. ICTAC Nomenclature of Thermal Analysis, 2004. // <http://www.ictac.org/ictacnews/articles/dec04/ICTAC%20Nomenclature.pdf>
3. Zuev B.K., Gladyshev P.P. Oxythermography – a New Method of Determination of Trace Quantities of Organic Substances. // International Congress on Analytical Sciences ICAS 2006, 25-30 June, Moscow, Russia. Book Abstracts, p. 548
4. Зуев Б.К., Гладышев П.П., Филоненко В.Г., Моржухина С.В., Зуев Ю.Б., Гладышев Д.П. Окситермография – новый кинетический метод анализа органических веществ. // Тезисы докладов XVIII Менделеевского съезда по общей и прикладной химии: В 5 т. – М.: Граница, 2007, С.28.
5. Покровский В.А., Чуйко А.А. Температурно-программированная десорбционная масс-спектрометрия и особенности неизотермической кинетики химических реакций на поверхности дисперсных твердых тел. //В кн: Химия поверхности кремнезема / Под ред. академика НАН Украины А.А.Чуйко, Ч.2., К., 2001, С. 79.

P. Gladyshev, D. Gladyshev, M. Vakshtejn, A. Scherbakova
THERMOKINETIC SPECTROMETRY - THE METHOD OF THE ANALYSIS OF
SUBSTANCE AND RESEARCH OF CHEMICAL PROCESSES

Abstract. The theoretical foundations of thermokinetic spectrometry and the determining method of kinetic constants set of chemical processes are being considered by example of gas-flow temperature-programmed desorption. It is shown that thermokinetic processes can provide separation of volatile sorbates and can be used for their quantitative analysis.

Key words: termokinetic spectrometry, analysis of sorbates, temperature-programmable desorption, temperature- programmable oxidation.

**Кострюкова Т.С.,
Ивановская Н.П.,
Осин Н.С.,
Затонский Г.В.,
Васильев Н.В.***

НОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЕВРОПИЯ ДЛЯ ИММУНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА БИОСПЕЦИФИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

Аннотация. В работе рассмотрены основные методы лантанидного иммунофлуоресцентного анализа с временной задержкой, описаны преимущества и недостатки используемых в настоящее время аналитических реагентов. Предпринято экспериментальное исследование методов получения наиболее перспективных из таких реагентов – фторированных гетероциклических тетракетонов и тетракетодиэфиров. С этой целью изучена конденсация по Кляйзену между ацетогетероциклическими соединениями и эфирами перфторированных кислот, приводящая к образованию новых реагентов для иммунофлуоресцентного анализа. Проведена оценка люминесцентно-спектральных свойств комплексов этих соединений с ионом Eu^{3+} .

Ключевые слова: лантанидный иммунофлуоресцентный анализ с временной задержкой, фторированные гетероциклические тетракетоны и тетракетодиэфиры, комплексные соединения.

В настоящее время для большинства целей анализа химических объектов применяются сравнительно новые методы физико-химического анализа. Медико-биологические объекты много трудней анализировать с применением физико-химических методов, в связи с тем, что такие объекты, как правило, достаточно лабильны в условиях экспериментов.

Как правило, современные биохимические аналитические методы определения биообъектов основаны на так называемых реакциях биоспецифического связывания. Главным достоинством таких методов является высокая селективность (специфичность) при обнаружении патогенного возбудителя (его антигенов и/или продуктов метаболизма), при ДНК-диагностике, при проявлении лиганд – рецепторных взаимодействий и т.д.

Одним из видов биоспецифического взаимодействия, часто применяющимся на практике, является реакция иммунохимического связывания, основанная на взаимодействии антиген-антитело. Благодаря своей уникальной специфичности эта реакция находит все большее применение для создания новых методов определения различных соединений. Объектом анализа могут служить как низкомолекулярные соединения (гормоны, лекарства), так и биополимеры (белки, ДНК, полисахариды) и даже микроскопические частицы (бактерии, вирусы).

Методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело – радиоиммунологические [1], иммуноферментные [2], иммунофлуоресцентные [3] – в принципе достаточно похожи и отличаются только типом детектирования помеченного конъюгата. Все эти методы имеют свои недостатки и преимущества.

Одним из наиболее перспективных методов является иммуноанализ с использованием в качестве люминесцентной метки хелатов редкоземельных металлов (лантанидный иммунофлуоресцентный анализ - ЛИФА). Он не уступает в чувствительности и специфичности широко распространенным методам иммуноанализа с применением

радиоактивной и ферментной метки, обладая при этом лучшей воспроизводимостью и сохранностью реагентов.[4] Это возможно благодаря уникальным свойствам комплексов лантанидов металлов - значительным разнесением полос возбуждения и регистрации люминесценции и длительным временем жизни люминесценции. Это способствует существенному повышению чувствительности анализа, особенно при использовании анализа с временным разрешением, так как это позволяет избежать проблемы, связанной с собственной люминесценцией биологического образца и вспомогательных материалов, например, полистирола.

Одним из важнейших компонентов анализа является флуоресцентная метка, к которой предъявляют следующие требования – высокая эффективность поглощения света; высокий квантовый выход; длины волн поглощения свыше 350-400 нм и эмиссии ≈ 600 нм, соответственно (различие между ними должно превышать 100 нм); время жизни в возбужденном состоянии должно быть достаточно большим (свыше 1 мкс); фотохимическая стабильность и содержание функциональных групп, благодаря которым можно осуществить связывание с антителами и антигенами с минимальным снижением спектральных свойств.

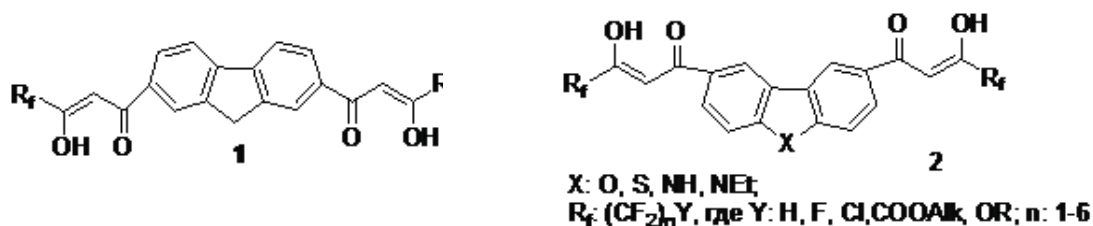
Метки, которая бы удовлетворяла всем этим требованиям, не существует, однако существуют классы меток, в той или иной степени удовлетворяющие им. В настоящий момент для флуоресцентного анализа с временным разрешением описаны 4 типа меток – это органические красители [5], органические комплексы *d*-металлов (Ru^{3+} , Os^{3+}) [6], металлокомплексы порфиринов (Pt^{2+} , Pd^{2+}) [7] и комплексы лантаноидов (Eu^{3+} , Tb^{3+} , Dy^{3+} и Sm^{3+}).

Предметом изучения в настоящей работе явились полифторалкильные β -дикетонатные соединения гетероароматического ряда и комплексы Eu^{3+} на их основе. β -Дикетоны в растворах существуют в виде таутомеров, и енольная форма образует комплексы с ионами металла. Фрагмент, содержащий гетероароматическую систему, обеспечивает поглощение энергии и ее передачу на ион металла (внутримолекулярная конверсия), полифторалкильный фрагмент способствует образованию енольной формы и увеличивает устойчивость комплекса. Обладая, наряду с другими хелатами лантаноидов, уникальными люминесцентно-спектральными характеристиками (значительным Стоксовым сдвигом - >200 нм, узостью полосы эмиссии люминесценции - ~ 14 нм, длительными временами жизни возбужденного состояния – до 800 мкс), гетероароматические β -дикетоны фторированного ряда при этом имеют дополнительные преимущества: более высокие значения квантовой эффективности (ϵ_f) и более длинноволновое ($\sim 360 - 380$ нм) положение максимума возбуждения люминесценции, что важно для повышения чувствительности и специфичности анализа, а также возможности упрощения его приборной реализации.

В то же время, обычные фторированные β -дикетонатные комплексы РЗЭ не обладают достаточной для проведения безразделительного анализа или для анализа "in situ" стабильностью: константа связывания иона европия (Eu^{3+}) для наиболее известного комплексона этого типа - нафтоилтрифторацетона (НТА) составляет всего $\sim 10^7 \text{ M}^{-1}$. Поэтому он используется лишь при большом избытке относительно Eu^{3+} в различных вариантах диссоциативно усиленного лантанидного флуоресцентного иммуноанализа (DELFA = ЛИФА). Предпринятые в последнее время попытки повышения стабильности комплексов путем введения в хелатирующую молекулу дополнительных β -дикетонатных (двух или даже четырех) и электроноакцепторных (CF_2) групп носили эпизодический характер и, хотя и привели к получению новых комплексонов, рекомендованных авторами для использования в недиссоциативном анализе, все же представляются недостаточно эффективными, так как используются с большим избытком Eu^{3+} и обладают недостаточно удовлетворительными люминесцентно-спектральными характеристиками.[8]

Недавно были разработаны новые комплексоны, имеющие в своем составе две β -

дикетонатные группы у конденсированных дибензосодержащих ароматических и гетероароматических систем [8]:

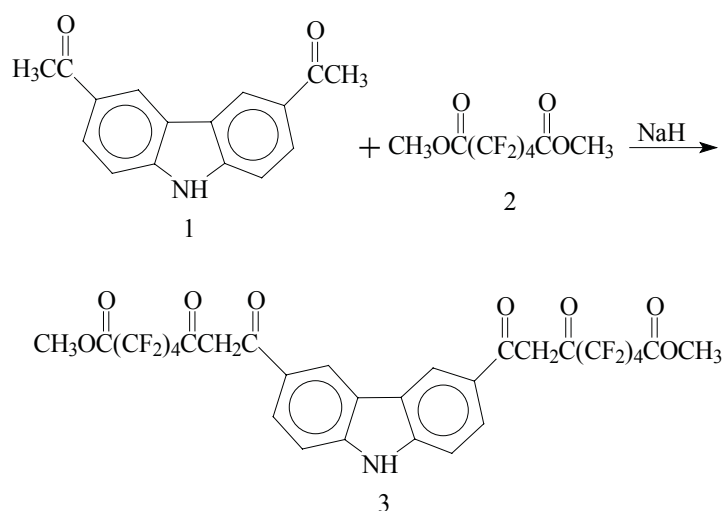


В приведенной работе достигнуты достаточно высокие люминесцентно-спектральные свойства соединений, особенно важным является наличие высоких констант устойчивости $>10^{11}$ М⁻¹, образуемых с лантаноидами комплексов, а также длинноволновое (~ 390 нм) поглощение, позволяющее использовать дешевые светодиодные источники возбуждения.

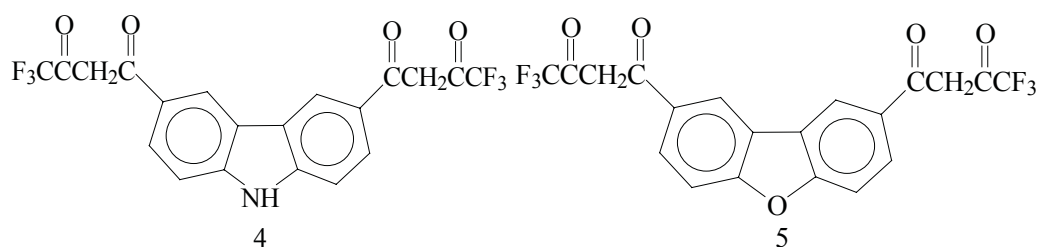
Вместе с тем, в обсуждаемой работе синтез дибензосодержащих соединений проводился конденсацией по Кляйзену в присутствии алкоголятов натрия, что в ряде случаев приводит к побочным процессам и, при этом, функционально-замещенные производные дибензосодержащих соединений не могут быть получены. В частности, затруднительным является получение меток, содержащих алкоксикарбонильные группы, отделенные от люминесцирующего центра на расстояние ~ 1 нм, что необходимо для сохранения специфичности биообъекта.

Одной из целей настоящей работы являлся поиск реагентов для более удобной методики проведения конденсации Кляйзена. Так, нами проведена оптимизация условий реакции Кляйзена диацетилкарбазола с диэфирами полифторкарбоновых кислот в присутствии такого реагента, как гидрид натрия (NaH). Это соединение известно как слабый гидрирующий агент, что позволяет использовать его в качестве основания в безводных апротонных растворителях. В частности, описаны реакции конденсации по Кляйзену осуществляемые в присутствии гидрида натрия для случая ароматических и гетероароматических кетонов и негалогенированных сложных эфиров [9].

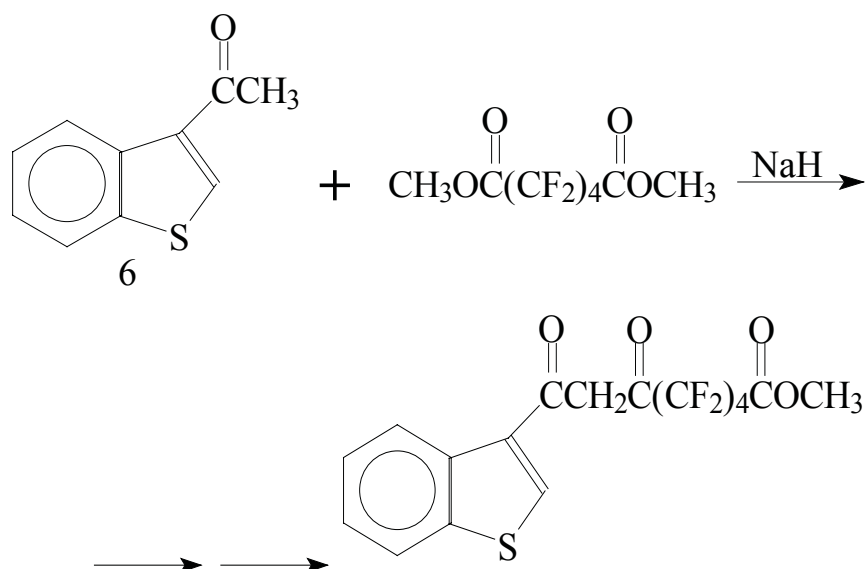
Оказалось, что реакция 3,6-диацетилкарбазола **1** с диэфирами полифторкарбоновых кислот **2** осуществляется в течение 7 суток при комнатной температуре и при этом с удовлетворительными выходами образуются соответствующие тетракетодиэфиры **3** ($\sim 50\%$). Контроль полноты осуществления процесса во времени реакции осуществлялся методом тонкослойной хроматографии, строение веществ подтверждено методом ядерного магнитного резонанса на ядрах атомов ^1H и ^{19}F .



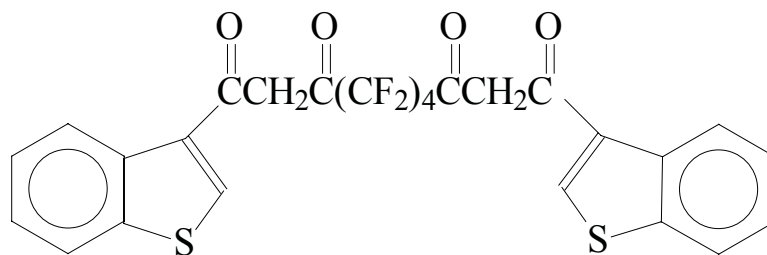
Применение гидрида натрия в качестве основания было также применено и для методик получения по Кляйзену для получения тетракетонов на основе карбазола 4 и дибензофурана 5, описанных ранее в патенте [8]. Использование гидрида натрия позволило в этих случаях увеличить выхода продуктов реакции на 15-25%, и существенно упростить методики проведения процессов.



Интересным представлялось осуществить получение комплексонов на основе бензотиофена (6). При этом оказалось, что реакция осуществляется в течение 2 суток и происходит образование тетракетосодержащего дибензотиофена 7. Образование промежуточного дикетозфира 7a на первой стадии процесса было зафиксировано при анализе реакционной смеси, однако его выделение оказалось не осуществимым.



7a



7

Полученные тетракетоны обладают различными люминесцентно-спектральными свойствами, в частности, наличие кетоэфирной группы, разделенной дифторметиленовой цепочкой, представляло определенный интерес для формирования аналитических реагентов нанопараметрового размера.

Экспериментальная часть

Оборудование и методы исследования

Спектры ЯМР ^1H сняты на спектрометре “Bruker AC-300” с рабочей частотой 300.13 МГц; спектры ЯМР ^{19}F сняты на спектрометре “Bruker WP-200 SY” с рабочей частотой 188.31 МГц. Химические сдвиги (δ) приведены в м.д. относительно внешних эталонов: ТМС (^1H); CF_3COOH (^{19}F). В работе использовались коммерческие реагенты и растворители, которые сушились в соответствии с известными рекомендациями [10]. В качестве основного реагента использовался NaN в масле производства “Sigma-Aldrich” без дополнительной очистки (46%, контролировалось предварительно).

Данные ЯМР, выход веществ, брутто-формула веществ, определенная по данным элементного анализа, физико-химические характеристики представлены в табл.1.

Оценка люминесцентно-спектральных характеристик соединений проводилась в водной среде, содержащей 0,05М Трис-буфер pH 7,2, 5×10^{-5} М ТОФО и 0.1% Тритона X-100 в присутствии Eu^{3+} (соотношения лиганд/ион, при которых наиболее вероятно образование комплекса 1:1), то есть в избытке лиганда.

Спектры поглощения снимали на спектрофотометре Shimadzu UV-1650PC, спектры флуоресценции с временной задержкой t_d 0,1 мс относительно возбуждающего импульса и временем регистрации t_g 1,00 мс - на спектрофлуориметре LS-5B фирмы Perkin-Elmer. Данные электронной спектроскопии приведены в табл.2.

Взаимодействие 3,6 - диацетилкарбазола с диметиловым эфиром перфторадипиновой кислоты. К 0,73 г гидрида натрия (0,014 моль) в эфире (50 мл) при перемешивании и охлаждении (-10°C) в течение 15 минут прибавляли 5,09 г (0,016 моль) диэфира перфтордикарбоновой кислоты; через 30 минут добавляли 1 г (0,004 моль) диацетилкарбазола. Реакционную массу перемешивали в течение 6-7 суток при комнатной температуре, затем выливали в смесь 250 мл льда и 15 мл 10% раствора серной кислоты при перемешивании, добавляли 50 мл хлороформа. Выдерживали при перемешивании 30 минут, органический слой отделяли, промывали водой (6×50 мл), сушили сульфатом натрия. Через 12 часов на холоде (-5°C) выпадал осадок (смесь исходного и продукта). Образовавшийся осадок отфильтровывали, к фильтрату добавляли 5-и кратное количество гептана. Образующийся осадок тетракетодиэфира **3** отфильтровывали, промывали гептаном, сушили в вакууме (20 мм рт.ст.). Выделено 1,34 г метил-10-[6-(4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9-додекафтор-10-метокси-3,10-диоксододеканойл)-9Н-карбазол-3-ил]-2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-додекафтор-8,10-диоксододеканата **3**.

Взаимодействие 3-ацетилбензотиофена с диметиловым эфиром перфторадипи-

пиновой кислоты. К 0,43 г (0,0085 моль) гидрида натрия в эфире (50 мл) при перемешивании и охлаждении (-10°C) в течение 15 минут добавляли 1,36 г (0,0043 моль) диэфира перфтордикарбоновой кислоты; через 30 минут добавляли 0,5 г (0,0028 моль) 3-ацетилбензотиофена. Реакционную массу перемешивали при кипячении в течение 10 часов, затем выливали в смесь 100 мл колотого льда и 15 мл 10% раствора серной кислоты, добавляли 50 мл хлороформа. Выдерживали смесь при перемешивании 30 минут. Выпавший в водной фазе осадок тетракетосодержащего дибензотиофена **7**, отфильтровывали, промывали эфиром (5×15 мл) и сушили в вакууме (20 мм рт.ст.). Выделено 0,58 г 1,10-бис(бензотиофен-3-ил)-2,2,9,9-тетрагидроперфтордека-1,3,8,10-тетраона **7**.

Взаимодействие 3,6 - диацетилдибензофурана с метиловым эфиром трифторуксусной кислоты. К 0,52 г (0,01 моль) гидрида натрия в эфире (50 мл) при перемешивании и охлаждении (-10°C) в течение 15 минут добавляли 1,28 г (0,01 моль) метилового эфира трифторуксусной кислоты; через 30 минут добавляли 0,5 г (0,002 моль) 3,6 - диацетилдибензофурана. Реакционную массу перемешивали и кипятили в течение 10 часов, затем выливали в смесь 100 мл колотого льда и 15 мл 10% раствора серной кислоты. Выдерживали при перемешивании 30 минут. Органический слой отделяли, промывали водой (5×50 мл), через 20 часов на холоде (-5°C) выпадал осадок тетракетона, который отфильтровывали и сушили в вакууме (20 мм рт.ст.). Выделено 0,68 г 4,4,4-Трифтор-1-[6-(4,4,4-трифтор-3-оксобутаноил)-дibenзо[b,d]фуран-4-ил]-1,3-бутандиона **5**.

Взаимодействие 3,6 - диацетилкарбазола с метиловым эфиром трифторуксусной кислоты. К 1,04 г (0,02 моль) гидрида натрия в эфире (50 мл) при перемешивании и охлаждении (-10°C) в течение 15 минут добавляли 2,56 г (0,02 моль) метилового эфира трифторуксусной кислоты; через 30 минут добавляли 1 г (0,004 моль) 3,6 - диацетилкарбазола. Реакционную массу перемешивали и кипятили в течение 40 часов, после выливали в смесь 250 мл колотого льда и 15 мл 10% раствора серной кислоты, добавляли 50 мл хлороформа. Выдерживали при перемешивании 30 минут. Органический слой отделяли, промывали водой (6×50 мл), сушили сульфатом натрия. Через 12 часов на холоде (-5°C) выпадал осадок тетракетона. Образовавшийся осадок отфильтровывали, промывали холодным эфиром, сушили в вакууме (20 мм рт.ст.). Выделено 0,9 г 4,4,4-Трифтор-1-[6-(4,4,4-трифтор-3-оксобутаноил)-9Н-карбазол-3-ил]-1,3-бутандиона **4**.

Как видно из таблицы, соединения **3** и **4** обладают лучшими люминесцентно-спектральными характеристиками по сравнению с соединением **7** (более длинноволновые области поглощения, более высокие коэффициенты экстинкции, большая величина интенсивности люминесценции). Если сравнивать между собой соединения **3** и **4**, можно заметить, что наличие реакционно-способной группы приводит к снижению коэффициента поглощения и относительной люминесценции комплекса при неизменности характера спектров. При этом люминесценция остается на достаточно высоком уровне, что позволяет продолжить работу по использованию соединения **3** в методиках формирования частиц нанопараметрового размера.

Таблица 1.*

Данные спектров ЯМР ^1H , ^{19}F , физико-химические характеристики, выход синтезированных гетероциклических соединений

№ по статье	Формула	Брутто формула	ЯМР ^1H (TMC, δ , м.д.; J, Гц.) ^{19}F (CF_3COOH ; δ , м.д.; J, Гц.)	$T_{\text{пл.}}$, $^{\circ}\text{C}$	выход %
1	2	3	4	5	6
5		$\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{F}_6\text{O}_5$	^1H : 6.7 (с, 2H, =CH); 7.7 (д, 2H, =CH, J=10.3); 8.2 (д, 1H, =CH, J=10.3); 7.7 (с, 1H, =CH); ^{19}F : 3.3 (с, 3F, CF_3).	234, разл	77,3
4		$\text{C}_{10}\text{H}_{11}\text{F}_6\text{NO}_4$	^1H : 7.1 (с, 2H, =CH); 7.6 (д, 2H, =CH, J=11.4); 8.2 (д, 1H, =CH, J=11.4); 9.2 (с, 1H, =CH); 12.4 (ушс, 1H, NH); ^{19}F : 3.3 (с, 3F, CF_3).	180-183	51,1
3		$\text{C}_{30}\text{H}_{17}\text{F}_{16}\text{NO}_8$	^1H : 4.0 (с, 6H, OCH_3); 7.2 (с, 2H, =CH); 7.85 (д, 2H, =CH, J=10.3); 8.4 (д, 2H, =CH, J=10.3); 9.3 (с, 2H, =CH); 11.5 (ушс, 1H, NH).	132, разл	40,3
7		$\text{C}_{26}\text{H}_{12}\text{F}_8\text{S}_2\text{O}_4$	^1H : 6.6 (уш.с, 2H, =CH); 7.5 (м, 2H, =CH); 7.55 (м, 2H, =CH); 7.9 (д, 2H, =CH, J=9); 8.4 (уш.с, 2H, =CH); 8.6 (д, 2H, =CH, J=9); 15.6 (ушс, 2H, OH).	221	34,3

Физико-химические характеристики и спектральные данные соединений **4** и **5** соответствуют приведенным ранее в работе [8].

Таблица 2

Сравнение люминесцентно-спектральных характеристик новых и ранее известных модифицированных гетероциклов

Комплексон	$\lambda_{\text{полг}}$ свободного лиганда, нм $\epsilon \times 10^4, \text{M}^{-1} \text{cm}^{-1}$	$\lambda_{\text{полг}}$ 1:1 комплекса с Eu^{3+} , нм $\epsilon \times 10^4, \text{M}^{-1} \text{cm}^{-1}$	$\lambda_{\text{возб}}$ люминесценции комплекса, нм	$\lambda_{\text{эм}}$ люминесценции (основной max) комплекса, нм	I интенсивность люминесцен- ции, отн.ед	τ время жиз- ни, мкс
7	338,0 1,6	343,6 1,6	347	616	42	692
3	331,1; 368,1, 1,92; 1,71 402 плечо	337,4; 376,9 1,76; 1,97	338; 380	616	72	621
4	326,5; 352,5; 3,48; 3,14 402 плечо	329; 377 3,33; 3,32	335; 380	616	270	775

Примечание. Интенсивность люминесценции от (1:1)* 10^{-7} комплексов при $\lambda_{\text{возб}}$ и $\lambda_{\text{эм}}$, оптимальных для комплекса при чувствительности 1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sarkkinen H.K., Tuokko H., Hallonen P.E. Comparison of enzyme immunoassay and radioimmunoassay for detection of human rotaviruses and adenoviruses from stool specimen. // J. Virol. Methods. 1980. V. 1(6). P. 331–341.
2. Engvall E. Enzyme immunoassay, ELiSa and EMIT. Enzymology 1980, 70:419-439.
3. Olsson T., Thore A. Chemiluminescence and its use in immunoassay. // Human Reproduction. 1988. Vol. 3. No. 2. 1-9.
4. Hemmila I. Applications of Fluorescence in immunoassay. Willey, 1991.
5. Красовицкий Б.М., Болотин Б.М. Органические люминофоры. 2е изд. М. изд. Химия, 1984.
6. Li L, Castellano FN, Gryczynski I, Lakowicz JR. Long-lifetime lipid rhenium metal-ligand complex for probing membrane dynamics on the microsecond timescale. // Chem. Phys. Lipids. 1999. V. 99(1). P.1-9.
7. Савицкий А.П., Папковский Д.Б., Березин И.В. Флуоресцентный иммуноанализ. Порфирины как новый тип меток для иммуноанализа. // ДАН СССР. 1987. Т. 293. №3. 744-748.
8. Романов Д.В., Лямин А.И., Ивановская Н. П., Осин Н.С., Васильев Н.В. «Комплексообразующие дибензосодержащие пятичленные циклические соединения, содержащие два симметричных бета – дикарбонильных заместителя с фторированными радикалами // Патент РФ №2296756, 2007.
9. Несмеянов А. Н., Несмеянов Н. А. Начала органической химии, кн. 1. М. 1969. с. 411.
10. А. Гордон, Р. Форд. Спутник химика. изд. М.: Мир, 1976.
11. Осин Н.С, Помелова В.Г, Быченкова В.Г, Соколов А.С. «Новая технология фосфоресцентного иммуноанализа для обнаружения микроорганизмов и вирусов». Материалы 4-й межгосударственной научно-практической конференции государств-учредителей СНГ «Современные технологии в диагностике особо опасных заболеваний», Саратов, 2003.
12. Савицкий А.П. Фосфоресцентный иммуноанализ // Успехи химии, 2000. Т.44. С. 64-98.

T. Kostyukova, N. Ivanovskaya, D. Romanov, G. Zatonsky, N. Vasil'ev
NEW EU COMPLEXES FOR FLUOROIMMUNOASSAY BIO-SPECIFIC INTERACTIONS.

Abstract. This paper is dedicated to the common methods of lanthanoid time-resolved fluorescence immunoassay and the advantages and limitations of the actually used analytical reagents. Also undertaken experimental researches of obtaining methods for the most perspective reagents – fluoridated heterocyclic tetraketones and tetraketodiethers. With this purpose Claisen condensation of acetyl-containing heterocyclic compounds and ethers of perfluorochemical acids, which leads to the formation of the new fluorescence immunoassay reagents, was investigated. Luminescent-spectral characteristics of the complexes of these compounds with Eu^{3+} were also evaluated.

Key words: lanthanide immunofluorescence analysis with a time delay, fluorinated heterocyclic tetraketones and tetraketodiethers, complex compounds.

**Зуев Б.К.,
Оленин А.Ю.,
Коротков А.С.,
Филоненко В.Г.**

ГАЗО-ХРОМАТОГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА С ТВЕРДОЭЛЕКТРОЛИТНЫМ СЕНСОРом ДЛЯ УЧЕБНЫХ И НАУЧНЫХ ЦЕЛЕЙ

Аннотация. В работе описана хроматографическая установка для определения горючих газов в воздухе. Она содержит в качестве детектора кулонометрический твердоэлектродный элемент на основе диоксида циркония, а газом-носителем служит воздух. Аналитическим сигналом является ток ионов кислорода между внутренним объемом датчика и внешним воздухом. В зависимости от полярности потенциала, прикладываемого к детектору, и физико-химических процессов, происходящих на поверхности электродов, возможно получение как положительного, так и отрицательного пика сигнала горючего газа. Данная установка может быть эффективно использована в учебном процессе, так как не требует источника газа под высоким давлением.

Ключевые слова: хроматография, кулонометрический твердоэлектродный элемент, твердоэлектродная ячейка.

Внедрение современных научных и технологических достижений в учебный процесс является неотъемлемым компонентом формирования специалистов высокого уровня. В настоящее время широко востребованными специалистами химиками являются химики-аналитики. Помимо широкого естественно-научного кругозора специалист в области аналитической химии должен обладать навыками в области как препаративных, так и приборных методов. Газовая хроматография в дидактическом плане представляет собой удачное сочетание теоретических основ и их практическое применение, позволяющее применять абстрактные знания к конкретной задаче.

Одной из основных проблем, ограничивающих повсеместное внедрение метода газовой хроматографии в курсы аналитической и физической химии, является отсутствие приборного парка в вузах. Этому существует несколько причин, основными из которых являются высокая стоимость серийных приборов и получение согласований контролирующих органов, связанных с техникой безопасности, так как работа газовых хроматографов предполагает наличие в лаборатории газовых баллонов.

Выходом из создавшейся ситуации является разработка и производство газовых хроматографов, основанных на новых принципах детектирования. Успешным примером такого рода приборов может служить учебный газовый хроматограф, в котором газом-носителем является воздух, а в качестве детектора используется твердоэлектродный сенсор на основе диоксида циркония [1]. Выбор объекта анализа обусловлен спецификой детектирования. Данный тип детектора способен регистрировать горючие примеси в воздухе. Для учебного процесса наиболее подходящими задачами в связи с этим являются определение компонентного состава природного и сжиженного газа. Определение горючих примесей проводится с помощью газохроматографической установки, изображенной на рис. 1.

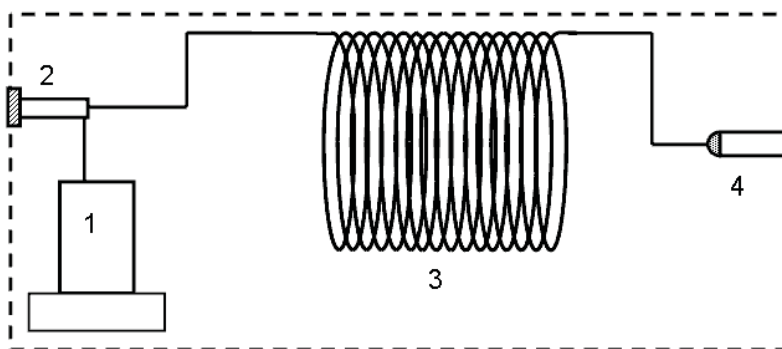


Рис. 1. Схема газохроматографической установки: 1 - воздушный микрокомпрессор, 2 – система введения пробы (инжектор), 3 – хроматографическая колонка, 4 – твердоэлектrolитный детектор (сенсор).

Газ-носитель (очищенный воздух) при помощи компрессора подается в газовую систему установки и поступает в инжектор (2), а затем через хроматографическую колонку (3) на твердоэлектrolитный датчик (4), после чего сбрасывается в атмосферу. Проба анализируемого газа поступает в газовый тракт установки через систему введения (инжектор) стандартным способом, путем прокалывания резиновой прокладки инжектора шприцом объемом 1 мл. После разделения компонентов пробы на хроматографической колонке происходит их детектирование с использованием твердоэлектrolитного датчика. В качестве доступных объектов для изучения хроматографических процессов разделения в образовательном процессе могут быть использованы природный или сжиженный газ. В настоящее время сжиженный газ промышленно выпускается для бытовых целей в аэрозольных баллонах емкостью 450 мл.

Регистрация аналитического сигнала и управление экспериментальной установкой производится с использованием АЦП/ЦАП преобразователей, интегрированных с персональным компьютером. Для обеспечения взаимодействия прибора с компьютером разработана и реализована комплексная программа EdChrom, главное окно которой изображено на рис. 2.

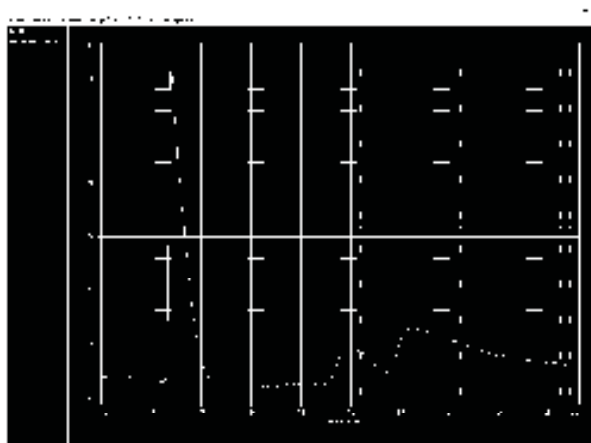


Рис. 2. Внешний вид главного окна программы EdChrom, на котором представлена зарегистрированная хроматограмма.

Эта программа позволяет осуществлять полный цикл управления прибором, получения и графического отображения аналитического сигнала, разметки пиков, соотношения пиков к компонентам смеси, расчета количественного содержания компонентов в

смеси.

Детектирование горючих примесей в воздухе основано на свойствах стабилизированного диоксида циркония. Его кристаллическая решетка является дефицитной по кислороду по отношению к стехиометрической (ZrO_2). Из-за наличия вакансий в кислородной подрешетке при повышенных температурах возможна эстафетная миграция по ним ионов O^{2-} . В датчиках, используемых нами, практически весь ток (99,9 % [2]), протекающий через твердый электролит, определяется переносом ионов O^{2-} .

Возможны два варианта работы ТЭЯ (рис. 3): потенциометрический и кулонометрический [2]. При работе с детектором мы использовали кулонометрический режим. В этом режиме регистрируется ионный ток, проходящий сквозь датчик, при постоянном электрическом потенциале, приложенном к электродам. Интегрируя ток по времени, можно рассчитать количество электричества, прошедшего сквозь ячейку, а потом в соответствии с законом Фарадея определить количество кислорода, вступившего в электрохимическую реакцию.

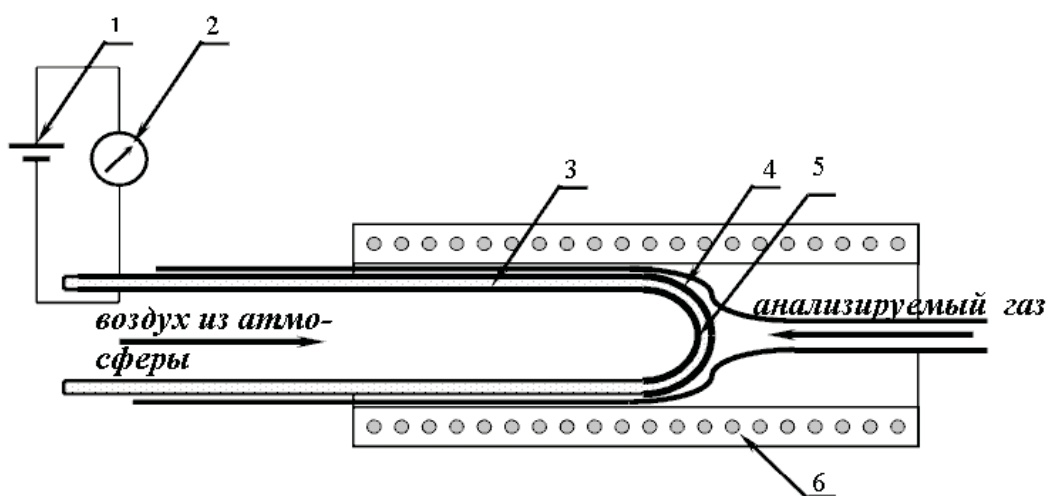


Рис. 3. Схема электрохимического твердоэлектролитного детектора (сенсора). 1 – источник постоянного напряжения; 2 – регистрирующая система (измерение тока); 3 – керамическая твердоэлектролитная ячейка на основе стабилизированного диоксида циркония; 4 – внутренний электрод; 5 – внешний электрод; 6 – нагреватель.

Формирование аналитического сигнала во многом определяется процессам, которые происходят на трехфазной границе (рис. 4) твердоэлектролитного сенсора. В области трехфазной границы протекает обратимая электрохимическая реакция:



Эта реакция служит источником ионов кислорода в твердом электролите. Адсорбция молекулярного кислорода является одним из главных факторов, влияющих на электрофизические характеристики детектора. Electroды датчика в рабочей зоне изготавливаются не монолитными, а пористыми, чтобы обеспечить, возможно большую площадь соприкосновения трех «фаз» газ- твердый электролит – металл электрода (Pt).

При использовании в качестве газа-носителя воздуха при постоянстве температуры и электрического потенциала, прикладываемого к электродам, в твердоэлектролитном датчике устанавливается равновесный ток ионов O^{2-} . Этот ток может быть принят за нулевой сигнал детектора. Для датчиков, используемых нами, он составляет величину порядка

0,1 – 10 мА. Такие токи можно фиксировать с использованием обычной электрофизической аппаратуры.

Возможны два режима работы датчика в зависимости от полярности потенциала приложенной к внешнему или внутреннему электроду. При внешнем катоде обеспечивается движения ионов O^{2-} из внешнего воздуха в поток газа-носителя и наоборот внешний анод позволяет выводить кислород из потока газа-носителя.

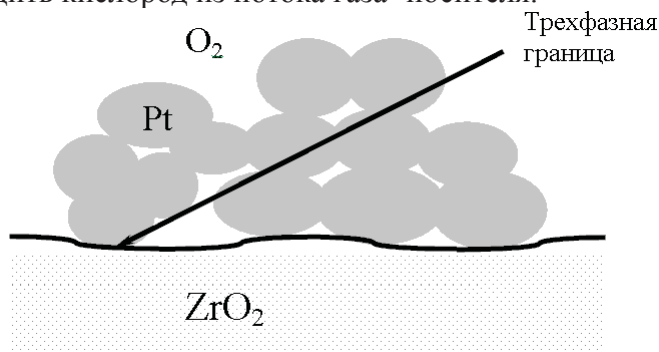


Рис. 4. Схематическое изображение трехфазной границы в твердоэлектролитной ячейке.

Для внешнего катода характерно следующее поведение ионного тока: При попадании горючей примеси в рабочий объем детектора наблюдается появление ярко выраженных положительных пиков (рис. 5 и 6).

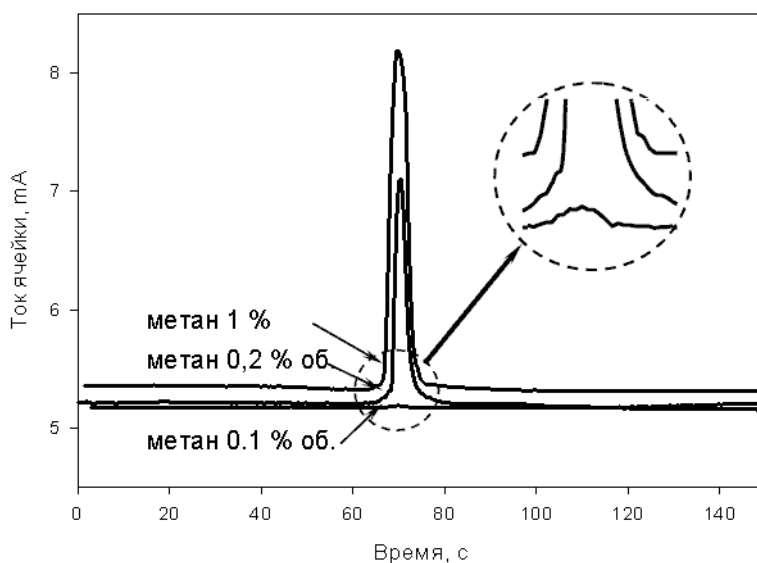


Рис. 5. Хроматограммы смесей метан-воздух при внешнем аноде.

Это объясняется тем, что процесс окисления горючих газов в воздухе приводит к нагреву твердого электролита проводимость, которого увеличивается с ростом температуры. Формирование аналитического сигнала происходит аналогично формированию сигнала, как в термокаталитическом сенсоре.

При внешнем аноде (т.е. организации потока ионов кислорода из газа-носителя во внешний воздух или от внешнего к внутреннему электроду на рис. 3) наблюдается иная картина. При наличии горючих примесей в потоке газа-носителя фиксируются ярко выраженные отрицательные пики (рис. 7). Причина их появления лежит, по-видимому, в конкуренции электрохимического и каталитического процессов, имеющих общую стадию адсорбции. Известно, что адсорбированный на поверхности платины кислород рас-

ходуется как на реакцию окисления, так и на формирование ионного тока датчика. Для гетерогенного катализа (в том числе и реакций глубокого окисления) необходимой стадией процесса является адсорбция реагирующих компонентов.

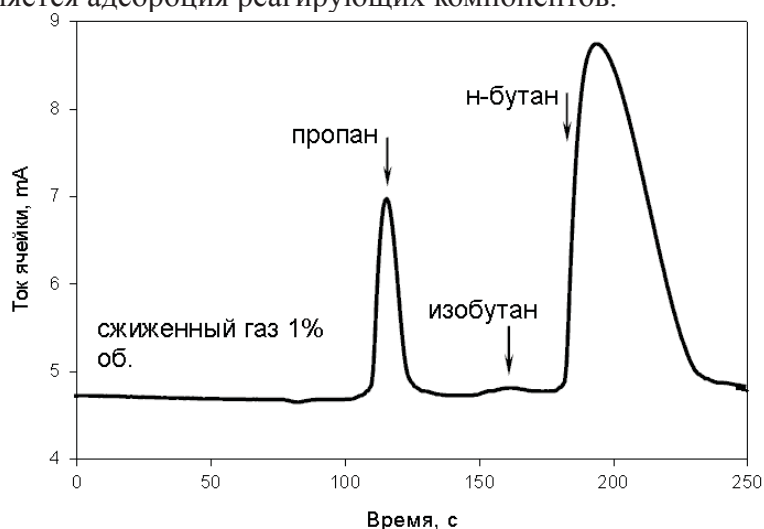


Рис. 6. Хроматограммы модельной смеси сжиженный газ – воздух при внешнем аноде.

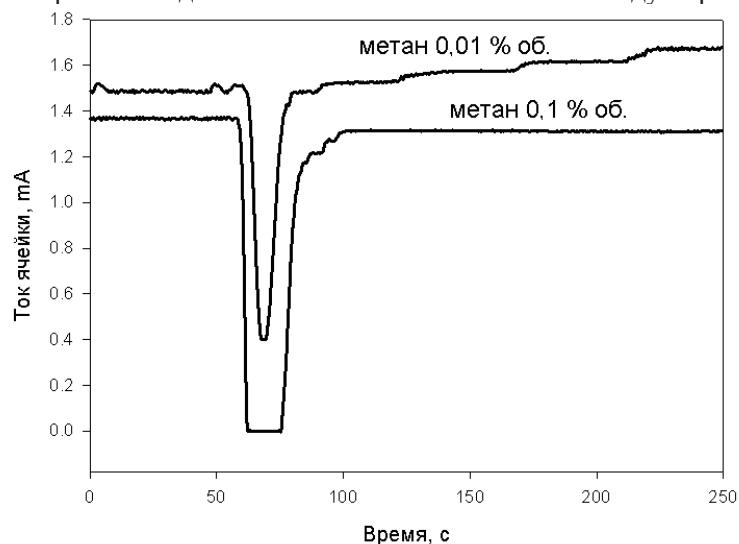


Рис. 7. Хроматограммы модельных смесей метан-воздух при внешнем катоде.

Так, весьма небольшое содержание горючей примеси (0,1 % об.) способно вызвать падение ионного тока до нуля. Подобное поведение может быть объяснено двумя причинами: конкурентной адсорбцией горючей примеси и кислорода и изменением химического потенциала в области тройной точки. Химический потенциал напрямую связан с электрическим потенциалом электрохимического превращения. Если бы его вклад в сигнал был определяющим, то в области одинаковых концентраций горючей примеси в воздухе для внешнего катода и анода существовала бы симметрия в поведении ионного тока. Однако это экспериментально не фиксируется. Появление положительного пика носит пороговый характер, т.е. ниже определенной концентрации он никогда не возникает. В этой же области концентраций подобного поведения для отрицательного пика не наблюдается. Поэтому вклад адсорбции в формирование отрицательного пика существенно превышает вклад химического потенциала.

Разработанный учебный хроматограф был применен в процессе обучения студентов практическим навыкам газовой хроматографии для вычисления основных хроматог-

рафических характеристик [3]. Прибор может быть использован при проведении научных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зуев Б.К., Оленин А.Ю. // Журн. Аналит. Химии 2006. Т. 61. С. 157.
2. Таланчук П.М., Шматко Б.А, Заика Л.С., Цветкова О.Е. Полупроводниковые и твердоэлектrolитные сенсоры. Киев. Техника, 1992.
3. Высокоэффективные хроматографические процессы: В 2 т. / Б.А. Руденко, Г.И. Руденко; Отв. Ред. Б.К. Зуев М.: Наука, 2003.

B. Zuev, A. Olenin, A. Korotkov, V. Filonenko

GAS-CHROMATOGRAPHIC SYSTEM TVERDOELEKTROLITNYM SENSOR FOR EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC PURPOSES.

Abstract. Gas chromatographic device for determination of burning gases in air is described in this article. This device contains the solid electrolyte coulometric sensor as detector, and carrier gas is air. Analytic signal is ion current between internal electrode and external air. Both positive and negative peak may be carried out depending on potential polarity powered on sensor and surface electrode physical-chemical processes. This setup may be used effectively in the educational

Key words: chromatography, coulometric solid-element, solid-cell.

**Зуев Б.К.,
Моржухина С.В.**

ОКСИТЕРМОГРАФИЯ – НОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

Аннотация. Рассмотрен метод анализа вещества, основанный на программированном высокотемпературном окислении образца в потоке бинарной смеси (кислород-инертный газ) или атмосферного воздуха и количественном определении кислорода, затраченного на это окисление. На ряде примеров проиллюстрирована перспективность метода при анализе природных объектов.

Ключевые слова: окситермография, высокотемпературное окисление, анализ природных объектов, твердоэлектродная ячейка, химическое потребление кислорода.

Определение органического вещества в природных объектах является важной и актуальной задачей. Традиционно идентификация и определение органических веществ основывается на хорошо развитых спектральных и других инструментальных методах разделения и определения вещества. К ним относятся методы хромато – масс – спектрометрии, ИК – спектроскопии, люминесцентной спектроскопии и ряд других [1], которые позволяют получить спектры анализируемых веществ. Как правило, эти методы дороги, трудоемки, требуют сравнительно больших временных затрат. Однако существует значительное количество аналитических задач, в которых необходимо определять интегральные характеристики исследуемого объекта или наличие определенных функциональных групп. Наиболее часто это требуется при исследовании сложных природных объектов (вода, почва). Так, при мониторинге состояния природных и сточных вод особое внимание уделяется определению обобщенных (суммарных) показателей качества воды на содержание в них органического вещества (ХПК, ООУ, РОУ) [2, 3]. Это один из самых массовых анализов воды, который делается в мире и нашей стране. Другим важным природным объектом является почва. Известно, что гумус составляет до 85-90% органического вещества почвы и является важным критерием при оценке её плодородия. Определение содержания углерода гумуса используется также при оценке антропогенного загрязнения почв, так как гумусовые кислоты способны образовывать комплексы с тяжелыми металлами. Таким образом, необходимы новые идеи, на основе которых могут быть созданы методы, позволяющие быстро и качественно определить содержание органического вещества в природных объектах.

Для определения органического вещества в жидких и твердых образцах предложен новый метод, названный окситермографией. Предлагаемый метод основан на программированном высокотемпературном окислении органического вещества в потоке бинарного газа (кислород – инертный газ) или в потоке атмосферного воздуха и количественном определении молекулярного кислорода, затраченного на это окисление. Строго говоря, измеряется окисляемость анализируемого образца, показатель, аналогичный химическому потреблению кислорода (ХПК). Сущность предлагаемого метода проиллюстрирована на рис.1.

Возможен следующий вариант реализации метода. Анализируемый образец подается в высокотемпературный реактор, через который прокачивается смесь газа с заранее заданным парциальным давлением кислорода. На выходе из реактора ставится датчик (сенсор) кислорода, который непрерывно контролирует содержание кислорода, выходя-

щего из реактора. По мере поступления анализируемого образца в реактор происходит его нагрев и окисление органических веществ кислородом, находящимся в потоке газа. Датчик кислорода фиксирует уменьшение содержания кислорода, выходящего из реактора. На графике зависимости концентрации кислорода от времени появляется отрицательный пик, который характеризует количество кислорода, затраченного на окисление веществ, находящихся в образце. Нагревание образца происходит во времени, поэтому всегда можно пересчитать график концентрация кислорода – время в зависимость концентрация кислорода – температура образца. Результаты анализа получаются в виде окситермограммы - зависимости потребления кислорода от времени температурно - программируемого процесса или от температуры образца в ходе его нагрева, и являются характерными для органических и других окисляемых веществ. Новизна данного подхода к определению органических веществ была подтверждена несколькими патентами Российской Федерации и публикациями [4-7].

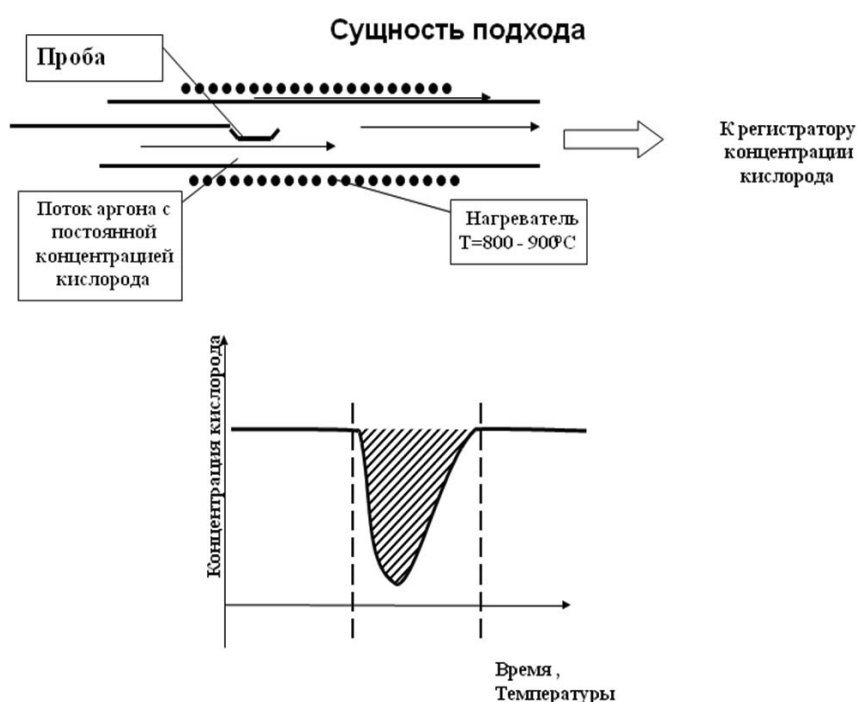


Рис. 1

По своей сущности метод напоминает метод термогравиметрии, в котором измеряется потеря веса вещества в результате его термодеструкции. Однако в окситермографии, в отличие от термогравиметрии, мерой протекания химических процессов в исследуемом образце является потребление или выделение кислорода в процессе программированного нагрева образца в газовой атмосфере. При этом имеют место существенно более высокая чувствительность и более низкие пределы обнаружения по сравнению с термогравиметрией.

Формированию метода предшествовали работы [8-10], в которых было введено понятие термическое потребление кислорода (ТПК), развита приборная база метода и продемонстрирована перспективность использования метода для исследования водных объектов и растворителей. Позже метод окситермографии был распространен на природные твердые объекты [11, 12].

Экспериментальные установки. За последние годы разработаны и созданы опытные образцы окситермографов нескольких типов. В зависимости от концентрации окисляемых веществ в образцах, в различных типах прибора в качестве газа, в потоке ко-

того происходит окисление анализируемого образца, использовали бинарную смесь инертный газ – кислород или воздух.

В варианте окситермографа с использованием инертного газа [8], получение бинарной смеси инертный газ – кислород осуществлялось с помощью высокотемпературной твердоэлектrolитной ячейки (ВТЭЯ) на основе стабилизированного кубического диоксида циркония, обладающего ионной проводимостью кислорода. ВТЭЯ позволяет точно дозировать подачу кислорода в поток инертного газа (аргон и др.) из воздуха. Регистрация остаточного кислорода, выходящего из реактора, осуществляется также с помощью ВТЭЯ. В зависимости от полярности потенциала подаваемого на ячейку можно как вводить, так и выводить кислород в газовые линии окситермографа. Аналитическим сигналом является изменение тока, проходящего через регистрирующую ВТЭЯ, от фонового значения, наблюдаемого в стационарном режиме работы прибора в отсутствии образца. Данная установка позволяет осуществлять термоокисление органических и неорганических веществ в потоке смеси инертный газ - кислород, с заданным парциальным давлением кислорода, и регистрировать изменение концентрации кислорода в потоке на уровне 0,1 мкг O₂ / сек.

В другом варианте окситермографа для анализа образцов с большим содержанием органики в качестве газа-носителя использовался воздух. Для контроля содержания кислорода в потоке воздуха, выходящего из реактора прибора, используется датчик на основе электрохимической ячейки Кларка. Такой подход позволил разработать экспрессный «безреагентный» способ определения общего содержания органического вещества в грунтах и других твердых образцах с большим содержанием органического вещества.

В общем случае содержание окисляемых компонентов в образце определяется площадью отрицательного пика на окситермограмме (суммарное потребление кислорода – G^T) и может быть рассчитано по формуле:

$$G^T = \frac{W}{V_{np}} \int_{\phi}^{\phi} (C_0 - C(t)) dt \quad (1)$$

где V_{np} – объем (масса) пробы, W – объемная скорость газа, C₀ – концентрация кислорода на входе в реактор, C(t) – концентрация кислорода на выходе из реактора в момент времени t, t₂ – t₁ – временной интервал регистрации пика.

Для окситермографа на основе твердых электролитов при условии полного извлечения кислорода после реактора из потока бинарной смеси с помощью твердоэлектrolитной регистрирующей ячейки выражение (1) приобретает вид.

$$G^T = \frac{1}{V_{np}} \int_{\tau_1}^{\tau_2} (A/nF)(I_0 - I(t)) dt \quad (2)$$

где F – постоянная Фарадея; A/n – электрохимический эквивалент O₂; I₀ – фоновый ионный ток кислорода через регистрирующую ВТЭЯ до ввода пробы, I(t) – зависимость тока от времени при снятии окситермограммы образца.

Так как в формулу (2) входят фундаментальные константы, то имеется возможность создания «безэталонного» метода анализа вещества.

Существенным моментом получения качественных окситермограмм является способ нагрева образца. В приборах используется два способа программируемого нагрева

образца. В одном способе образец, находящийся в кварцевом контейнере (пробирка), вводится в охлажденный реактор и нагревается электрической печкой управляемой компьютером по заранее заданной программе. Этот способ реализован в окситермографе для анализа образцов с большим содержанием органики. По второму, пространственно-динамическому способу, введение образца, находящегося в кварцевой лодочке, осуществляется по заданной программе движения в разогретый высокотемпературный реактор с известным распределением температуры по длине реактора. Первый традиционный способ не требует использования точной механики и является более простым, однако при его использовании трудно достичь высоких скоростей нагрева образца из-за инерционности разогрева печи и реактора. Второй способ в значительной мере лишен этого недостатка.

Во всех типах окситермографов управление, сбор и обработка экспериментальных данных осуществляется программно с помощью компьютера. Программное обеспечение позволяло задавать условие нагрева образца, парциальное давление кислорода в смеси инертный газ - кислород, регистрировать кинетику окисления в зависимости от времени или температуры образца, автоматически находить пики потребления кислорода и обрабатывать их по заданному алгоритму [13,14].

Созданная аппаратура и разработанные методы позволяют определять содержание органики в воде, донных отложениях, почве и содержание привитых органических фаз в сорбентах и на поверхности инертных жидких и твердых материалов (например, на поверхности воды и кварца). «Безреагентный» способ определения общего органического вещества в воде (ХПК), как экологически чистый метод анализа, был отмечен золотой медалью с отличием на Международной выставке в г. Брюсселе.

Проиллюстрируем несколькими примерами возможности окситермографии. Прежде всего, остановимся на определении химического потребления кислорода (ХПК) по окисляемости суммарного количества органических веществ в жидких или твердых образцах. Важность данного показателя обусловлена тем, что вода содержит огромное количество различных органических соединений, а индивидуальное определение веществ при массовом анализе сложно, дорого и требует больших временных затрат. В данном случае нет необходимости разделения окислительных процессов во времени. Поэтому такой аналитический процесс может быть проведен достаточно быстро с формированием одного или нескольких слабо разделенных пиков, количественно характеризующих суммарное содержание органического вещества. Такой подход был использован для экспрессного определения суммарного содержания органических веществ (по окисляемости) в воде, почве и донных отложениях.

Определение ХПК воды осуществлялось с помощью окситермографа на основе твердых электролитов. В кварцевую лодочку помещали пробу воды объемом 10-20 мкл и с помощью устройства ввода лодочки в реактор, осуществляли двухступенчатый нагрев пробы (1 ступень - температура до 120 С°, 2 ступень - до 850 С°). Нагрев образцов осуществлялся в контролируемой бинарной смеси кислород – аргон. Непрерывно регистрировалось изменение содержания кислорода в смеси, выходящей из реактора. Измеряя количество кислорода, пошедшее на окисление пробы воды, и зная объем пробы, находили величину ХПК.

Данный подход был использован нами для определения органических веществ в поверхностных водах ряда рек Московской области и реки Волга при выполнении экологических проектов по заданию природоохранных организаций Московской области и Министерства науки и образования РФ. В качестве примера в таблице 1 представлены данные ХПК в различные периоды года.

Таблица 1.

Сезонное изменение содержания органического вещества (едн. ХПК).

	Июль 2004		Август 2004		Сентябрь 2004		Октябрь 2004	
	Сумма орг. веществ	Нелет. комп.	Сумма орг. веществ	Нелет. комп.	Сумма орг. веществ	Нелет. комп.	Сумма орг. веществ	Нелет. комп.
р Волга	29,8	29,2	36,8	35,9	47,7	45,1	44,8	43,1
Канал им. Москвы	43,9	41,8	40,5	38,0	47,6	45,0	48,0	47,0

Следует отметить, что помимо определения суммарного содержания органики, метод позволил определить долю легко и трудно летучей органики в воде. Нелетучие компоненты представлены в основном гуминовой фракцией и фульвокислотами.

Проблема создания экспрессных методов определения органического вещества в почве и грунтах также актуальна. Трудность заключается в том, что все имеющиеся методики объединяет один весьма существенный недостаток – использование реактивов, что непомерно удорожает процедуру измерения органического вещества и требует много времени [15]. Метод окситермографии позволяет сэкономить и то, и другое. Метод был реализован на установке, в которой в качестве детектора кислорода использовалась электрохимическая ячейка Кларка. Пробирка с образцом грунта устанавливается в печь, где осуществляется программированный ее нагрев в потоке воздуха. В результате окисления органического вещества на экране компьютера отображается кривая окисление - потребление кислорода. Аналитическим сигналом является площадь этого пика, отнесенного к массе навески образца. Метод был использован для определения содержания органического вещества в почвах. Прибор был откалиброван стандартными образцами (ГСО) почвы по органическому углероду в диапазоне концентраций Сорг% 1,46-5,80. Для калибровки в более широком диапазоне концентраций органического вещества были использованы специально приготовленные смеси песка и глюкозы. Полученный калибровочный график применили для анализа почвосмесей различных производителей.

Окситермография была с успехом использована для определения нефтепродуктов и масел в пленках на поверхности воды [16]. Разработанный метод сочетал перенос пленки с поверхности воды на поверхность зонда, медленно извлекаемого из воды, и последующее определение количества кислорода, затраченного на высокотемпературное окисление органического вещества, находящегося на поверхности зонда.

Помимо анализа природных объектов, метод окситермографии применим для контроля различных химико – технологических процессов. Так, было показано, что метод позволяет контролировать процессы прививки органических соединений к неокисляемой поверхности (сорбенты, элементы сенсоров). Возможность контроля выделения кислорода при быстром нагреве позволила разработать метод определения сорбционной емкости сорбентов по кислороду с чувствительностью, позволяющей регистрировать сорбционную емкость отдельных крупинок и изучать кинетику десорбции.

Таким образом, показано, что окситермография является очень перспективным методом анализа органических и других окисляемых компонентов в природных объектах и может быть широко применена в образовательном процессе, особенно в варианте использования воздуха в качестве реагента.

Авторы благодарят студентов кафедры химии, геохимии и космохимии университета «Дубна» Скубиру Анастасью и Хлыстун Александру за экспериментальные результаты, полученные во время выполнения курсовых работ. Благодарим также Филоненко Владислава Григорьевича и Короткова Андрея Сергеевича за участие в создании экспери-

ментальных установок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы аналитической химии. Кн.2 Методы химического анализа: Учеб. для вузов / Под ред. Ю.А.Золотова. М. Высш. Шк., 2004. 503 с.
2. Дедков Ю.М., Кельина С.Ю., Елизарова О.В. Окисляемость как обобщенный показатель качества вод (обзор) // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2000. Т. 66. № 1, С. 12-19.
3. Зуев Б.К., Филоненко В.Г., Зволинский В.П. Обобщенные показатели при мониторинге органических веществ в природных и сточных водах // Партнеры и конкуренты. 2003. №4. С. 17-23.
4. Зуев Б.К. Способ и устройство для определения концентрации органических веществ в жидкой пробе. Патент №2166753. Приоритет от 12.05.1998.
5. Зуев Б.К., Михайлова А.В., Филоненко В.Г. Устройство для количественного определения органических примесей в растворителях. Патент №46101 Приоритет от 26.11.2004.
6. Зуев Б.К., Моржухина С.В. Устройство для определения содержания органических веществ в грунтах и донных отложениях. Патент №59836 Приоритет от 12.09. 2006.
7. Zuev B.K., Gladyshev P.P. Oxythermography – a New Method of Determination of Trace Quantities of Organic Substances, International Congress on Analytical Sciences ICAS-2006, 25-30 June, Moscow, Russia. Book of Abstracts. p. 548.
8. Зуев, Б.К. Тимонина О.К., Подругина В.Д. Экспрессный метод определения суммарного содержания органических примесей в воде // Журн. аналит. Химии 1995. Т. 50. № 6 С. 663-668.
9. Zuev B., Timonina O., Kulbachevskaya E., Express Method and Solid Electrolyte Analyzer for Determination of Total Organic Pollution of Water: Analytical Possibilities. Fifth International Symposium and Exhibition on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe, 12-14 September 2000, Prague, Czech Republic. P.212.
10. Зуев Б.К., Филоненко В.Г., Коротков А.С., Машковцев А.Н., Зволинский В.П. Экспрессное определение химического потребления кислорода (ХПК) в воде с использованием высокотемпературных твердоэлектролитических ячеек // Журн. аналит. химии. 2004. Т.59. №2. С. 185-189.
11. Зуев Б. К., Моржухина С.В., Роговая И.В., Титова Т.В., Горяйнова З.И. «Безреагентный» экспрессный метод определения органического вещества в грунтах и донных отложениях // XVIII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Тезисы докладов. Т. 4. 23 – 28 сентября 2007. Москва. С. 143.
12. Титова Т.В., Зуев Б.К., Моржухина С.В. Окситермография для определения содержания органического вещества в твердых образцах Тенденции развития аналитического приборостроения. Сборник. СПб.: Русская классика, 2008. – 240 с. (Тезисы докладов на 3 Всероссийской конференции «Аналитические приборы», 22-26 июня 2008, Санкт-Петербург), с.143.
13. Коротков А.С., Ягов В.В., Зуев Б.К. Регистрация сигналов при электроаналитических исследованиях с помощью компьютера и универсального аналого-цифрового преобразователя // Журн. аналит. химии. 2004. Т.57. №4. С. 406-410.
14. Коротков А.С. Автоматическое построение базовой линии при помощи вертикальных гистограмм // Журн. аналит. химии. 2005. Т. 60. №7. С. 692.
15. Воробьева Л.А. Химический анализ почв. М.: Изд-во МГУ, 1998. С. 39-56.
16. Зуев Б.К., Коваленко В.В., Кульбачевская Е.В., Оленин А.Ю., Ягов В.В. Определение концентрации нефтепродуктов и масел в пленках на поверхности воды // Журн. аналит. химии. 2001. Т.56. №5. С.543-547.

B. Zuev, S. Morzhuhina

OKYTERMOGRAPHY - NEW METHOD OF DETERMINING THE ORGANIC MATTER IN NATURAL In natural samples

Abstract. A new method for analysis of a matter is presented. The method is based on the planned high temperature oxidization of a sample in a flow of two-component mixture (oxygen – inert gas) or atmosphere air, and measurement a quantity of oxygen, needed for this oxidization. Several examples demonstrate the usefulness of the method for the analysis of natural objects.

Key words: oksitermography, high-temperature oxidation, the analysis of natural objects, solid-cell, chemical oxygen consumption.

**Моржухина С.В.,
Титова Т.В.,
Скубири А.Е.,
Зуев Б.К.**

НОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ТОРФЯНЫХ И ОТОРФОВАННЫХ ГОРИЗОНТАХ ПОЧВ

Аннотация. В работе предпринята попытка определить содержание валового органического углерода $C_{орг}$ (%) образцов почвы с высоким содержанием органического вещества новым методом – окситермографии и сравнить полученные результаты с аттестованным методом сухого озоления. Содержание гумуса приведены в единицах $C_{орг}$ %.

Ключевые слова: окситермография, гумус, анализ почвы, высокотемпературное окисление.

Содержание гумусовых веществ является важным критерием при оценке плодородия почв. В свою очередь плодородие почвы характеризует ее способность одновременно обеспечивать растения водой, необходимыми элементами питания, воздухом, а также создавать для них благоприятные условия для роста и развития [www.gumat.ru]. В формировании плодородной почвы органическая часть оказывает прямое влияние, поскольку является источником питательных элементов для растений, которые получают путем минерализации различных ее форм. Кроме того, что органическое вещество является источником питательных элементов для растений, оно непосредственно влияет на формирование физических свойств почвы (к примеру, способность почвы удерживать воду) и в большой мере определяет такие физико-химические свойства, как объем вещественного обмена и свойства или возможности накопления [www.eco-organic.ru]. Эти свойства играют большую роль не только в питании растений и их содержании в почве, но и в подавлении вредного эффекта кислотности почвы. Таким образом, плодородие почвы зависит от наличия в ней необходимых питательных веществ в доступной для растений форме. Именно гумусовые соединения являются резервом питательных элементов. С другой стороны, определение содержания гумуса в почве важно при оценке антропогенного загрязнения почв, так как гумусовые кислоты способны образовывать комплексы с тяжелыми металлами.

Таким образом, измерение плодородия почв, а именно содержание органического вещества является одним из важных вопросов агрохимии, которая являлась одной из областей научных интересов Д.И. Менделеева.

Термин “органическое вещество” в научной практике используется часто, подразумевая “углерод органический” ($C_{орг}$), рассчитанный на основании окислительно-восстановительного процесса. В среднем содержание $C_{орг}$ в гуминовых кислотах составляет приблизительно 58 %, поэтому для расчёта содержания органического вещества пользуются коэффициентом равным $1,724$ ($100/58 = 1,724$). Фактически эта норма совсем не постоянна даже для горизонтов около поверхности почвы. Для мало гумифицированных почв (лесные почвы, торфы) требуется коэффициент до 2 или даже 2,5. Поэтому термин “органическое вещество” является приблизительной оценкой плодородия и не может использоваться как индекс [1, 400]. Поэтому в своих расчётах мы будем оценивать содержание органического вещества в единицах $C_{орг}$ %.

Экспериментальная часть

Целью данного эксперимента является определение содержания органического углерода в образцах почвогрунтов с высоким содержанием $C_{\text{орг}}$ новым методом окситермографии, а также сравнение полученных результатов с методом сухого озоления (ГОСТ 27784).

Для исследования были выбраны образцы почвогрунтов от различных производителей. Они подвергались высушиванию при $T = 120^{\circ}\text{C}$ в течение 1 часа, перетиранию и просеиванию [2].

Предлагаемый метод окситермографии для определения $\text{C}_{\text{орг.}\%}$ в почвогрунтах основан на количественном определении молекулярного кислорода, затраченного на высокотемпературное окисление органического вещества в пробе [3, 4].

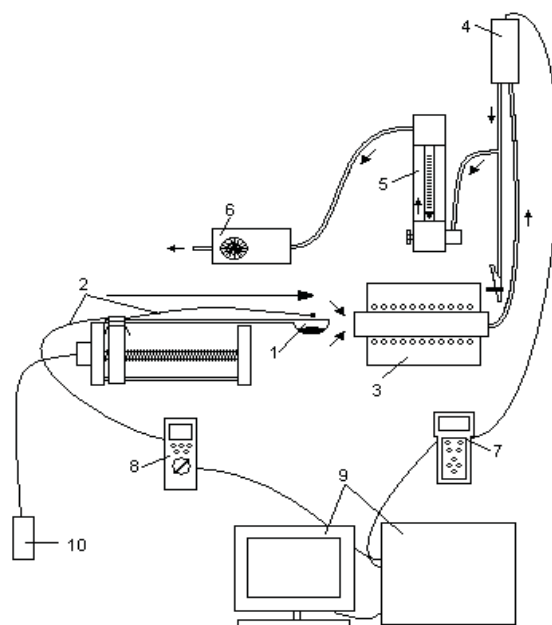


Рис. 1 Схема установки. 1 - Кварцевая лодочка с образцом навески, 2 – термопара, 3 - высокотемпературная печь, 4 - датчик кислорода, 5 – ротаметр, 6 - побудитель расхода воздуха, 7 - блок регистрации кислорода, 8 – мультиметр, 9 - персональный компьютер, 10 - блок управления шаговым двигателем.

Основными блоками установки (рис.1) являются: кварцевая лодочка-1, термопара-2, высокотемпературная печь-3, анализатор кислорода-4, ротаметр-5, побудитель расхода воздуха-6, шаговый двигатель-10, компьютер с необходимым программным обеспечением-9.

С помощью шагового двигателя лодочка (1) с навеской образца почвогрунта отправляется в печь (3). Через печь происходит непрерывная прокачка воздуха, которая осуществляется побудителем расхода воздуха (6). Полученная газовоздушная смесь после печи попадет в газоанализатор (4), где происходит регистрация кислорода в объемных процентах воздуха. Результаты опыта отображаются в виде кривых окисления на экране компьютера (9). Продолжительность опыта составляет 3-4 минуты.

В данном измерении аналитическим сигналом G (полнота окисления) была выбрана площадь фигуры над пиком (рис. 2).

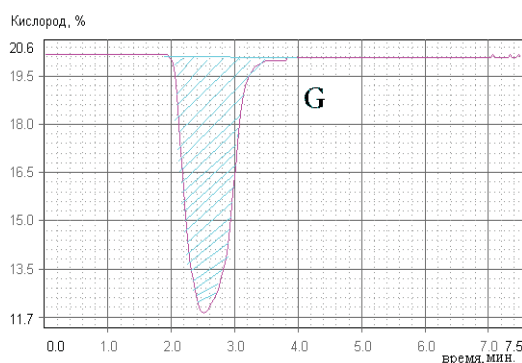


Рис. 2 Аналитический сигнал

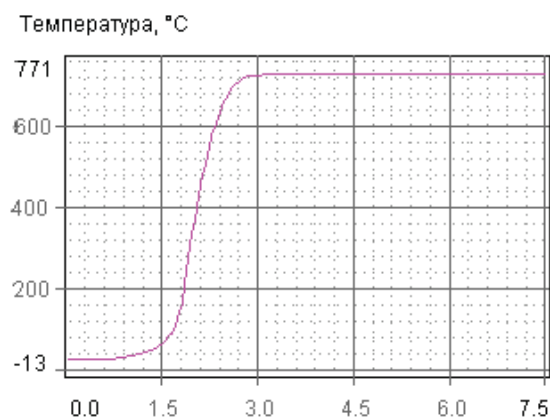


Рис. 3 Изменение температуры

Важным дополнением данной установки является программное обеспечение, позволяющее производить измерения в многоканальном режиме, то есть одновременно фиксировать изменение температуры (рис. 3) и содержание кислорода в газовой смеси (рис. 2).

Предлагаемый метод имеет ряд преимуществ перед другими существующими методами. Среди них можно перечислить следующие: экспрессность анализа, использование самого дешевого реагента – кислорода из воздуха, возможность проведения анализа в полевых условиях, а также возможность исследования кинетики окисления. На прибор, названный как «Устройство для определения содержания органических веществ в грунтах и донных отложениях», Зуевым Б.К. и Моржухиной С.В. было получено положительное решение на авторское свидетельство заявка № 2006133718/22(036672), а также патент № 0059836 от 21.09.2006.

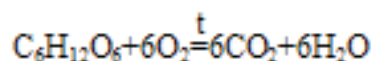
При выборе оптимальных условий были исследованы следующие параметры: температура печи, скорость потока воздуха, скорость движения лодочки, масса навески. Указанные параметры влияют на полноту окисления. Чем выше температура печи, масса навески и скорость движения лодочки, тем быстрее происходит спекание верхних слоев навески, при этом затрудняется доступ кислорода к нижним слоям и окисление происходит не полностью. Неполное окисление наблюдается и при низкой температуре. При высокой скорости потока воздуха возможен пронос, когда анализатор кислорода не успевает фиксировать изменения в содержании кислорода в газовой смеси. А при очень низкой скорости потока воздуха наблюдается уширение пиков и увеличение времени на окисления. Варьированием четырех параметров были получены оптимальные условия, занесенные в таблицу №1.

Таблица 1.

Оптимальный режим проведения анализа для почв с высоким содержанием органического вещества.

Температура печи	Скорость потока воздуха	Скорость движения лодочки	Масса навески
702°±2,1°C	0,67 см ³ /с	0,3 мм/с	0,02 г.

Так как стандартных образцов почвы с содержанием органического вещества более 15% не удалось найти, поэтому калибровка прибора проводилась легкоокисляемым веществом – глюкозой:



Для этого были приготовлены хорошо перетёртые смеси глюкозы и песка. При этом чистый песок не давал никакого сигнала на приборе. Полученный градуировочный график представлен на рис.4

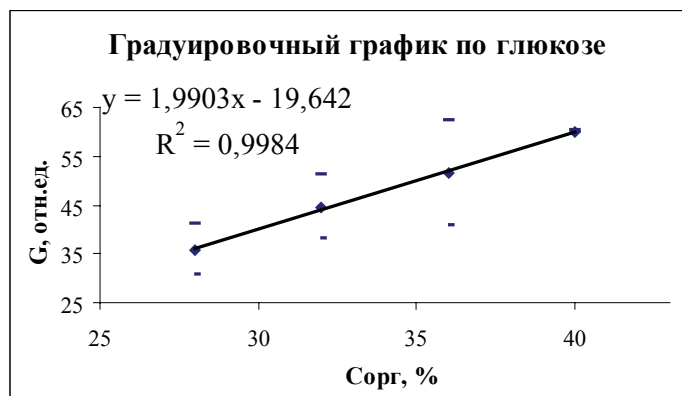


Рис. 4

Результаты и обсуждение

Содержание $C_{орг}$ в подготовленных образцах почвогрунтов определялось параллельно двумя методами – новым и методом сухого озоления (таблица №2).

Таблица 2.

Результаты определения содержания органического вещества в почвогрунтах двумя методами

Название почвогрунта	Новый метод		Метод сухого озоления, ГОСТ 27784	
	Сорг, %	относительная погрешность измерений, %	Сорг, %	относительное отклонение метода, %
Специализированный грунт для кактусов. “Сад чудес”	21±0	2	16±1	8,4
Специализированный грунт для роз. “Сад чудес”	28±1	4	27±2	8,4
Биогрунт для фиалок. “Сад огород”	24±0	1	20±2	8,4
Почвогрунт для традесканции. “Радуга”	33±0	1	29±2	8,4

Небольшое отклонение в результатах полученных разными методами, вероятно, вызвано неодинаковой температурой, использованной при окислении. Сухое озоление проводилось при температуре около 525°C, когда в новом методе используется температура приблизительно 700°C, поэтому в первом случае окисление возможно проходило не

полностью. Несмотря на несколько завышенные результаты, полученные новым методом относительно метода сухого озоления, можно сделать следующие выводы:

- Новый метод чувствителен к определению органического вещества в почвах, обогащённых органическим углеродом и требует более тщательного исследования;
- Соответствие с другим аттестованным методом наблюдается
- Использование нового метода открывает перспективу быстрого и качественного анализа почв на содержание $C_{\text{орг}}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pansu M., Gautheyrou J. Characterization of Humic Compounds/ Handbook of Soil Analysis, 2006., Part2, P.400
2. 3 Всероссийская конференция «Аналитические приборы» (С.-Петербург, 22-26 июня 2008 г.)
3. Б.К. Зуев, С.В. Моржухина, Т.В. Титова, З.И. Горяйнова, И.В. Роговая. Безреагентный экспресс-метод определения органического вещества в грунтах и донных отложениях. XVIII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. (г. Москва, 23-28 сентября, 2007 г.).
4. Б.К. Зуев, Каманина И.З., Каплина С.П., С.В. Моржухина, И.В. Роговая, Т.В. Титова. Экспресс-метод определения органического вещества в почвах и донных отложениях. II Всероссийская конференция по аналитической химии «Аналитика России» с международным участием (к юбилею академика Ю.А. Золотова) (Краснодар, 7-12 октября 2007г.)

S. Morzhuhina, T. Titova, A. Skubiro, B. Zuev

A NEW METHOD FOR DETERMINATION OF HUMUS IN PEAT AND PEATY EARTH SOIL HORIZONS

Abstract. The determination of the contents of humus is the an important and rather labour-consuming ecological problem. In the given work we have undertaken an attempt to define the contents of total organic carbon (Corg%) in the samples of soil with high contents of organic substance with a new method – oxitermografy. We also tried to compare the received results to the certified dry combustion method. The contents of humus are given in the terms of Corg%.

Key words: oksitermography, humus, soil analysis, high-temperature oxidation.

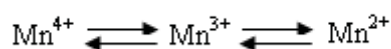
ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАМАГНИТНЫХ ФОРМ МАРГАНЦА И ВАНАДИЯ В ОСАДОЧНЫХ ПОРОДАХ ДЛЯ ПОИСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

Аннотация. Методом ЭПР при изучении пород (кернов) геологического разреза поисковых скважин месторождений Прикаспийского региона установлено, что помимо двухвалентного марганца в качестве индикатора нефтеносности может служить интенсивность сигналов ЭПР ванадия (IV) и органических свободных радикалов (СР) в экстрактах пород.

Ключевые слова: геохимия нефти и газа, метод ЭПР, ванадий.

Геохимия *d*-элементов периодической системы Д.И. Менделеева имеет важнейшее значение в поиске месторождений нефти и газа. В последние годы установлено, что в отложениях перекрывающих углеводородов, происходит формирование различного рода геохимических аномалий, обусловленных изменением соотношений и появлением аномалий в распределении отдельных форм ряда химических элементов. Была получена ценная информация с помощью отдельных форм таких переходных металлов, как уран [1], железо [2], марганец [3] как на поисковом этапе при выявлении объектов, потенциально перспективных на нефть и газ, так и на разведочном – при выявлении продуктивной части разреза нефтегазовых скважин.

В работах [3,4] были исследованы типы спектров электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) высокоспиновых ионов Mn^{2+} , регистрируемые в терригенных породах кернов, полученных из разных нефтегазовых скважин Прикаспийского региона с различной глубины. Обнаружено, что в близко расположенных к продуктивным горизонтам пластах пород резко увеличивается содержание Mn^{2+} , находящегося в решетках минералов кубической симметрии. Можно полагать, что такое явление связано с восстановительным действием углеводородной среды на окислительно-восстановительное равновесие между различными ионами марганца:



Это предположение подтверждается сопоставлением данных рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) об общем содержании марганца с данными ЭПР о двухвалентном марганце. Наблюдение за общим содержанием марганца не выявляет никаких закономерностей, которые бы можно было связать с нефтеносностью горизонтов. В последующих работах [5,6] установлено, что в качестве показателей прогноза нефтенасыщенных и битуминозных пластов в разрезе нефтегазовых скважин могут быть использованы также СР органической природы, присутствующие в пластах наряду с ионами Mn^{2+} .

В настоящей работе на основании исследований парамагнитных свойств органических веществ (ОВ) пород терригенных отложений месторождения Сазанкурак (Прикаспийская впадина) методом ЭПР установлено, что помимо двухвалентного марганца в качестве индикатора нефтеносности может быть использована интенсивность сигналов ЭПР СР и ванадия (IV) содержащиеся в экстрактах пород. В разрезе скважины 2 ОВ породы находящиеся ниже глинистой покрышки от 440 м до 492 м характеризуются ано-

мально высоким содержанием V^{4+} и СР (рис.1).

Действительно, из глубины 481 – 492 м разреза данной скважины получен промышленный приток нефти с содержанием ванадия 51,3 г/т. Установленная зональность в количественном распределении V^{4+} и СР и прослеживаемая тенденция взаимосвязи зон высокой концентрации этих парамагнитных центров с нефтенасыщенными пластами подтверждается при исследовании разрезов других нефтегазовых скважин месторождений Сазанкурак, Котырмас и Кемерколь (Казахстанская часть Прикаспийской впадины) и Астраханское (Россия). Для оценки концентрации СР и V^{4+} в исходных породах нами разработана комплексная методика, состоящая из двух последовательных этапов: выделение битумов из исследуемых пород [7] и определении иона ванадила и СР при температуре жидкого азота [8].

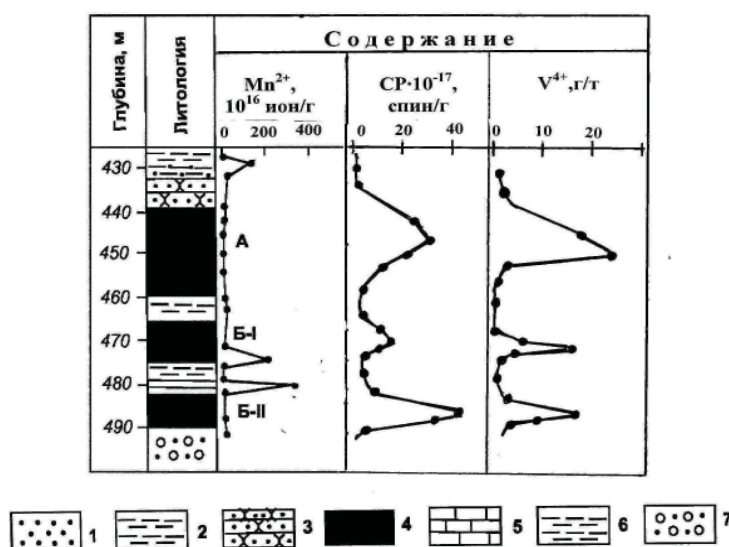


Рис.1. Диаграмма изменения содержания Mn^{2+} в породах и СР ($R\bullet$) и V^{4+} в выделенных из них экстрактах по разрезу скв. 2 месторождения Сазанкурак. 1-песок, 2-глина, 3-известняк, 4-нефть, 5-песчаник, 6-песчанистая глина, 7 – водонасыщенный песок.

Показано, что результаты комплексного изучения парамагнитных свойств пород и хлороформных экстрактов из этих пород методом ЭПР дают возможность выявлять нефтенасыщенные и битуминозные пласты в геологическом разрезе нефтегазовых скважин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Столбов Ю. М., Фомин Ю. А., Бадретдинов Т. Х., Столбова Н. Ф. Геохимия урана залежей углеводородов. В сб. Нетрадиционные методы геохимических исследований на нефть и газ. - М., ВНИИ-ИГеоинформсистем. 1989. С. 61-73.
2. Зверева О. В. Прогнозирование нефтегазоносности разреза методом порошковой феррометрии. В сб. Нетрадиционные методы геохимических исследований на нефть и газ. - М., ВНИИ-ИГеоинформсистем. 1989. С. 73-78.
3. Насиров Р. Н. Прогноз продуктивности пласта по распределению ионов двухвалентного марганца в породах // Экспресс информация. Серия Разработка нефтяных месторождений и методы повышения нефтеотдачи. ВНИИОЭНГ. 1992. №9. С.14-17.
4. Насиров Р., Солодовников С. П. Двухвалентный марганец – спутник нефтеносных горизонтов. // Нефтяное хозяйство. 1992. №11. – С. 31-32.
5. Патент РФ №2068188. Способ прогнозирования нефтеносности терригенных разрезов скважин // Насиров Р.Н., Солодовников С.П., Стрельченко В.В., Тавризов В.Е.; опубл. 20.10.96, Бюл. №29.
6. Патент РФ № 2068190 Способ прогнозирования залежей нефти в разрезах скважин / Насиров Р.Н., Солодовников С.П., Стрельченко В.В., Тавризов В.Е.; опубл. 20.10.96, Бюл. №29.

7. Те Л. А., Насиров Р., Джакиев К. Е., Тавризов В. Е., Джексенов М. Способ для экстракции углеводородного вещества из образцов горных пород // Предварительный патент РК, № 16208, Бюл. №9, 2005.
8. *Nasirov R., Nasirov Aizat R.* Investigation of Vanadium in Crude Oils of the Caspian Region by Electronic Paramagnetic Resonance (EPR) Method //Abstract of 48th Rocky mountain conference on analytical chemistry, Breckenridge, Colorado. 2006. P. 65.

R. Nasirov, G. Sultangaliev

APPLICATION OF PARAMAGNETIC FORMS OF MANGANESE AND VANADIUM IN THE ROCKS FOR SEARCH OF OIL AND GAS DEPOSITS

Abstract. By the EPR method was studied geological section of wells of Pricaspian region oil deposits. Using of EPR method shows, that in the capacity indicators of prognosis oil and gas bearing rocks – layers may be used also vanadium (IV) and organic free radicals (FR), which are presented in layers together with ions Mn (II).

Keywords: geochemistry of oil and gas, the method of ESR, vanadium.

**Новичков Р.В., Вакштейн М.С.,
Дежуров С.В., Нодова Е.Л.,
Оленева О.С., Тараскина И.И.,
Маняшин А.О., Вавилова О.В.,
Аламбиева Е.В., Тузова В.В.**

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФОТОСТАБИЛЬНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ НАНОКРИСТАЛЛОВ.

Аннотация. Рассмотрены основные направления, связанные с синтезом и применением коллоидных квантовых точек, развиваемые на базе Центра высоких технологий. Затронуты вопросы получения фотостабильных флуоресцирующих нанокристаллов различных типов, модификации их поверхности, создания полимерных и кремнийорганических нанокомпозитов, а также биосенсорных конструкций и источников белого света.

Ключевые слова: коллоидные квантовые точки, фотостабильные флуоресцирующие нанокристаллы, кремнийорганические нанокомпозиты, биосенсорные конструкции.

Коллоидные квантовые точки (КТ) – синтезированные коллоидным методом флуоресцирующие полупроводниковые нанокристаллы размером от 2 до 7 нм, оптические свойства которых зависят от их размера. Такие частицы сопоставимы по размеру с биологическими макромолекулами, что делает возможным их применение в биологических системах. Уникальные оптические свойства КТ позволяют использовать их в разнообразных *in vitro* и *in vivo* биологических и медицинских исследованиях, в которых использование традиционных органических флуорофоров ограничено их недостаточной фотостабильностью и невозможностью одновременного детектирования в многопараметрических (многоцветных) системах [1]. КТ могут найти широкое применение в качестве флуоресцентных маркеров в биомедицинских исследованиях [2], компонентов высокоэффективных сенсорных систем [3], компонентов фотодетекторов, солнечных батарей высокой эффективности, сверхминиатюрных светодиодов, источников белого света, лазеров и др. [4].

В настоящее время коллоидные нанокристаллы с высоким квантовым выходом флуоресценции (КВ) и малым разбросом по размерам получают в процессе высокотемпературного коллоидного органического синтеза в среде инертного газа [5]. Добавляемые в реакционную систему стабилизирующие вещества образуют гидрофобную органическую оболочку на поверхности зародышей кристаллов, уменьшая скорость их роста. Данная оболочка обеспечивает образование коллоидного раствора КТ в неполярных и слабополярных органических растворителях.

Нами были разработаны и усовершенствованы методы синтеза фотостабильных нанокристаллов, состоящих из металла 2-й или 4-й групп и халькогенида 6-й группы периодической системы (CdSe, CdS, ZnS, PbSe), без использования пирофорных органо-металлических прекурсоров. В некоторых случаях требовалось наращивание одной или нескольких полупроводниковых оболочек, также содержащих металл 2-й группы и халькогенид 6-й группы (CdSe/ZnSe, CdSe/ZnSe/ZnS, CdS/ZnS, CdSe/CdS, CdSe/CdTe/ZnSe). Использование разных типов КТ позволяет охватить диапазон длин волн от УФ до ближнего ИК. В результате проделанной экспериментальной работы были получены полупроводниковые коллоидные нанокристаллы, обладающие высокой фотостабильностью (интенсивность флуоресценции при облучении УФ лазером в течение 1 часа снижалась

< 10 %), с высоким КВ (20 - 70 %) и малой полушириной пика флуоресценции (18 - 30 нм).

Гидрофобность поверхности получаемых в результате коллоидного синтеза КТ ограничивает их применение в системах с водной средой. Поэтому одной из важнейших задач является создание КТ, обладающих не только высоким КВ и фотостабильностью, но и водорастворимых (способных диспергироваться в полярных растворителях). Получение наночастиц с гидрофильной оболочкой можно осуществить посредством модификации их поверхности функциональными амфифильными соединениями. На данный момент разработано достаточное количество методов перевода КТ в полярные растворители [6]. В этих работах реализуются несколько основных подходов:

- Метод замещения гидрофобных лигандов гидрофильными, основанный на отличительных способностях отдельных атомов, входящих в состав гидрофилизирующих агентов, присоединяться к поверхности КТ. Как правило, в качестве модификаторов поверхности используются бифункциональные соединения, в которых одна группа имеет сродство к атомам, находящимся на поверхности наночастицы, а другая – обеспечивает сродство к полярным растворителям. Недостатком данного способа являются низкий КВ и плохая фотостабильность получаемых КТ.

- Метод инкапсуляции квантовых точек в полимерные микросферы [7], позволяющий увеличить фотостабильность КТ, а также диспергировать их в различные полярные растворители. Данный подход делает возможным использование в качестве сополимера различных соединений, придающих функциональность самой поверхности полимера. При этом не только увеличивается способность к диспергированию инкапсулированных частиц в полярных растворителях, но и возникает возможность создания различных конъюгатов на их основе. К недостаткам данного метода можно отнести невозможность контроля количества частиц, заключенных в полимерную матрицу, и неустойчивость полимера к агрессивным средам (толуол, хлороформ, гексан) и высоким температурам.

- Метод заключения КТ в кремнийорганическую оболочку за счет сорбции алкоксисилановых молекул на твердой поверхности нанокристалла позволяет создавать защитный слой вокруг каждой частицы. Причем, при использовании тетраалкоксисилана, можно наращивать кремнийорганическую оболочку до необходимых размеров. Такой защитный слой более устойчив к внешним воздействиям, чем полимерный.

Все три вышеописанных подхода были опробованы в наших исследованиях. В качестве бифункциональных соединений использовались различные меркаптокислоты. Меркаптогруппы, входящие в состав кислот, связываются с поверхностью нанокристаллов за счет взаимодействия с атомом металла. Такие соединения вытесняют молекулы стабилизаторов, имеющих меньшее сродство к атомам на поверхности нанокристаллов, и образуют новую гидрофильную оболочку. В нашей работе был проведен сравнительный анализ методов гидрофилизации поверхности КТ CdS, CdSe и CdSe/ZnSe с помощью меркаптоуксусной, меркаптоундекановой и меркаптоянтарной кислот, в результате которого показано:

- наиболее легко модификации поверхности меркаптокарбоновыми кислотами поддаются квантовые точки типа ядро-оболочка CdSe/ZnSe, что связано с наличием на поверхности КТ атомов цинка;

- наиболее эффективным модификатором поверхности КТ CdSe/ZnSe является меркаптоундекановая кислота, создающая благодаря длинному углеводородному радикалу плотную органическую оболочку вокруг КТ, предохраняющую поверхность нанокристалла от окисления.

Метод инкапсуляции полупроводниковых наночастиц в поверхностный слой полимерной матрицы показал значительное увеличение фотостабильности нанокристаллов.

При внедрении смеси КТ (разного размера и, соответственно, с разными длинами волн флуоресценции) в полимерную микросферу, был показано наличие переноса энергии (FRET) между частицами разных типов, что свидетельствует о близком расположении (несколько нанометров) КТ в матрице. Яркость флуоресценции полученных порошков и водных дисперсий на их основе была не очень высокой из-за низкой концентрации нанокристаллов в полимере.

Суть разработанного нами метода получения полупроводниковых нанокристаллов, покрытых кремнийорганической оболочкой, состоит в замене типичных поверхностно-активных веществ на алкоксисилановый модификатор поверхности. Это позволяет создать на поверхности КТ прочную кремнийорганическую оболочку. Такая оболочка не только предохраняет наночастицы от окисления и воздействия гасителей флуоресценции, но и делает их амфифильными. Как показывают проведенные нами исследования, полученные нанокристаллы достаточно фотостабильны и устойчивы к внешним воздействиям (температура, свет и т.д.).

Рассматриваемые флуоресцирующие наночастицы, как сами полупроводниковые нанокристаллы, так и содержащие их полимерные нанокомпозиты, являются потенциально новым классом флуоресцентных меток, например, при исследовании транспорта лекарственных веществ в живых организмах. В сравнении с органическими флуорофорами они обладают рядом несомненных преимуществ, таких как более высокая яркость эмиссии, возможность управлять длиной волны флуоресценции, широкая полоса возбуждения и фотостабильность. В связи с этим наиболее перспективными представляются работы, связанные с использованием конъюгатов КТ - белок [8]. На основе подобных биоконъюгатов также возможно создание различных сенсорных конструкций.

В рамках данного направления был разработан метод контроля размеров КТ (процессов агрегации) после синтеза и формирования различных конъюгатов, основанный на данных динамического светорассеяния. Подобранные условия измерений позволяют получать результаты, хорошо соотносимые с расчетными и литературными данными. В ходе исследования систем КТ - органический краситель было выявлено наличие нековалентных взаимодействий между ними. Облучение таких смесей УФ-светом с длиной волны 312 нм приводило к фотоиндуцируемому превращению красителя. Состав продуктов при этом зависел от типа КТ, что говорит о специфичности фотохимических превращений. Также были получены и исследованы конъюгаты КТ с бычьим сывороточным альбумином. Результаты эксперимента показали высокую устойчивость к агрегации полученных конъюгатов и их химическую инертность по отношению к красителю (флуоресцеину).

В настоящее время в мире активно ведутся разработки по созданию полупроводниковых источников света - светоизлучающих диодов [9], пригодных для применения в домашнем освещении. Такие источники света безопасны, эргономичны, долговечны и устойчивы к внешним воздействиям (ударная и вибрационная устойчивость). Использование КТ в качестве люминофора для получения белого света открывает возможность получать различные колориметрические характеристики света в широком диапазоне. Изменяя тип и количество нанокристаллов, можно варьировать такие параметры как коррелированная цветовая температура, координаты цветности и индекс цветопередачи, что позволяет получать качественные источники света. Для повышения такого важного параметра как индекс цветопередачи, необходимо, чтобы в спектре излучения присутствовало как можно больше различных цветов. Использование для этой цели нескольких типов КТ имеет ограничения связанные с явлением индуктивно-резонансного переноса энергии между нанокристаллами разного размера. Решением обеих проблем является использование в качестве люминофора КТ с широким пиком флуоресценции. За счет непрерывного спектра излучения данных нанокристаллов повышается индекс цветопередачи, а

использование только одного типа КТ исключает возможность переноса энергии.

ЛИТЕРАТУРА

- Олейников В.А., Суханова А.В., Набиев И.Р. Флуоресцентные полупроводниковые нанокристаллы в биологии и медицине // Нано. – 2007. – С. 160-173.
- Sukhanova A., Devy J., Venteo L., Kaplan H., Artemyev M., Oleinikov V., Klinov D., Pluot M., Cohen Jacques H. M., Nabiev I. Biocompatible fluorescent nanocrystals for immunolabeling of membrane proteins and cells // Analytical Biochemistry. – 2004. – V. 324. – P. 60 – 67.
- Snee P.T., Somers R.C., Gautham N., Zimmer J.P., Bawendi M.G., Nocera D.G. A Ratiometric CdSe/ZnS Nanocrystal pH Sensor // J. Am. Chem. Soc.. – 2006. – V. 128. P. 13320-13321.
- Кульбачинский В. А. Полупроводниковые квантовые точки // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – Т. 7. – №4. – С. 98 - 104.
- Yu W.W., Qu L., Guo W, Peng X. Experimental determination of the Extinction of Coefficient of CdTe, CdSe, and CdS Nanocrystals // Chem. Mater. – 2003. – V. 15. – P. 2854 - 2860.
- I. Medintz, H. Tetsuo Uyeda, E. Goldman, H. Mattoussi. Quantum dot bioconjugates for imaging, labelling and sensing // Nature Materials. – 2005. – V. 4. – P. 435 - 446.
- Q. Ma, C. Wang, X. Su. Synthesis and Application of Quantum Dot-Tagged Fluorescent Microbeads // J. Nanosci. Nanotechnol. – 2008. – V. 8. – №3. – P. 1138 - 1149.
- Klostranec J. M., Chan W.C.W. Quantum Dots in Biological and Biomedical Research: Recent Progress and Present Challenges // Adv. Mater. – 2005. – V. 18. – P. 1953 – 1964.
- H. V. Demir, S. Nizamoglu, T. Ozel, E. Mutlugun, I. O. Hoyal, E. Sari, E. Holder and N. Tian White light generation tuned by dual hybridization of nanocrystals and conjugated polymers // New Journal of Physics. – 2007. – V. 9. – P. 362 - 367.

R. Novichkov, M. Vakshteyn, S. Dezhurov, E. Nodova, O. Oleneva, I. Taraskina, I. Man-yashin, O. Vavilova, E. Alampieva, V. Tuzova

METHODS FOR PRODUCING AND PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES OF PHOTOSTABLE SEMI-CONDUCTOR NANOCRYSTALS.

Abstract. The main directions connected with synthesis and applications of colloidal quantum dots and developed in the Center of High Technologies are considered. The questions of photostable fluorescent nanocrystals formation, modification of their surfaces, polymer and organic-silicon nanocomposites fabrication, as well as biosensor construction and white light sources making are discussed.

Keywords: colloidal quantum dots, photostability fluorescent nanocrystals, silicon nanocomposites, biosensors.

**Шашкина П.С.,
Дедков Ю.М.**

ОЦЕНКА СОРБЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕЧНЫХ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗИСА

Аннотация. Токсичность речных вод во многом определяется процессами их самоочищения, в частности сорбцией загрязнителей взвешенными веществами (ВВ). Сорбционная способность ВВ речных вод зависит от качества поступающей воды, видового состава планктона и его продукционных характеристик. Изучена сорбционная способность ВВ речных вод в местах выпуска очищенных стоков. Показано, что ВВ с сооружений очистки (активный ил) имеют повышенные сорбционные способности по сравнению с минеральными частицами (песок). При этом, сорбционные способности активного ила зависят от технологии очистки воды.

Ключевые слова: сорбция, активный ил, взвешенные вещества, химическая экология.

Процессы самоочищения в реке определяют возможности снижения токсичности поступающих в реку стоков. Один из основных процессов самоочищения – сорбция загрязнителей. При этом происходят процессы маскировки токсичности, т.е. переход токсиканта из активного состояния в неактивное. Качество взвешенных веществ в реке постоянно меняется. Оно зависит от качества поступающего в реку взвешенного вещества (ВВ) и от биологических процессов изменения структуры ВВ. Поэтому необходимо оценивать зависимость сорбционных возможностей взвешенных веществ от их качества. В местах выпусков очищенных бытовых стоков в реку поступают частицы активного ила, которые формируют зону с особым качеством ВВ: они имеют высокое содержание органического вещества, а значит потенциально высокую сорбционную способность.

Статья посвящена изучению сорбционных и катионообменных свойств речных взвешенных веществ различного генезиса, а также оценке их кислотно-основной буферной способности. Последнее может являться характеристикой потенциальной способности ВВ к удерживанию тяжелых металлов в условиях меняющейся кислотно-основной среды.

Экспериментальная часть.

Адсорбцию чаще всего выражают зависимостью количества адсорбированного вещества от равновесной концентрации адсорбтива. Аналитические методы измерения адсорбции представляют собой измерение концентрации адсорбируемого вещества, встряхивании сорбента с раствором в течение определенного времени, требуемого для установления адсорбционного равновесия, и определение концентрации вещества, оставшегося не адсорбированным. Удельная адсорбция и равновесная концентрация в растворе при постоянной температуре связаны эмпирическим уравнением изотермы Фрейндлиха.

За методологическую основу определения выбрано изучение буферности почв. Буферность почвы – это способность почвы поддерживать свойственную ей реакцию при добавлении к почве кислоты или щелочности. Буферность определялась по методу Арениуса.

Катионообменные свойства связаны с наличием отрицательных зарядов на поверхности минеральных и органических компонентов почвенного поглощающего комплек-

са (ППК). Наиболее общим показателем катионообменных свойств является *емкость катионного обмена* (ЕКО), которая характеризует количество отрицательных зарядов ППК или положительных зарядов обменных катионов. Определение катионообменных свойств взвешенных веществ определялось по методике Бобко-Аскинази в модификации Алешина.

Для оценки реальных сорбционных возможностей был заложен эксперимент по сорбции меди известными (по качеству) взвешенными веществами из растворов меди с заданными концентрациями. Моделировался аварийный сброс воды в реку с высокой концентрацией меди. В качестве имитационного раствора, на котором затем готовилась серия разбавления солей меди, использовался раствор хлорида натрия (о.с.ч.) с концентрацией хлорид-иона 0,1 г/л, приготовленный на бидистилляте. Это делалось для того, чтобы ионная сила имитационного раствора были близки с ионной силой речной воды. Затем в растворы с разными концентрациями меди добавлялось по 1,0 г препарата взвешенных веществ, приготовленного из активного ила сооружений очистки, и в течение 1 часа смесь перемешивалась. После этого раствор фильтровали. Определялась начальная и конечная концентрация меди в каждой порции раствора. Металл определяли методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (ПНДФ 14.1:2:4.143-98, 2004 г.).

Валовый состав взвешенных веществ определялся по следующим элементам: Al, Fe, Cd, Co, K, Ca, Mg, Mn, Cu, Mo, As, Ni, Hg, Pb, Sr, Sb, Cr, Zn, азот общий, зольность, фосфор общий с применением методов атомно-абсорбционной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (металлы), титриметрии и фотометрии.

Результаты и обсуждение.

Сравнение сорбционных возможностей ВВ проводилось с активированным углем (обладающим максимально возможной сорбционной способностью среди применяемых для очистки воды материалов).

Были изучены твердые среды, формирующие ВВ в реке:

- 1) песчаные донные отложения,
- 2) активный ил, взятый из разных блоков московского сооружения очистки бытовых стоков.

Из них готовились однородные препараты посредством сушки при 85°C и диспергирования в ступке до 1 мм.

В результате эксперимента нами выявлено, что донные отложения, состоящие в основном из песка, обладают худшими сорбционными свойствами, песок – самый плохой адсорбент среди исследованных материалов. Он формирует нижнюю границу сорбционной возможности ВВ (рис. 1).

Активный ил (3 пробы) был взят из разных блоков очистного сооружения, которые отличались различными технологиями очистки и разным составом поступающей на сооружения очистки воды. График сорбции подтверждает высокую сорбционную способность всех проб активного ила. Все три пробы активного ила занимают промежуточное место между активированным углем и донными отложениями.

Нами было показано, что свойства активного ила трех проб различаются (рис. 1).

Логарифмирование зависимости $a = f(C_{\text{равн}})$ позволяет найти значения коэффициентов β и $1/n$. Постоянная β зависит от природы адсорбента и адсорбата, а значение $1/n$ - зависит от природы адсорбата и температуры (рис. 1). По графику видно, что активный ил с блока 2 отличается от активного ила с блоков 1 и 3 по коэффициенту $1/n$ при одинаковом адсорбате (уксусная кислота). Взвешенные вещества этого блока обладают более высокими сорбционными способностями (по сравнению с двумя другими) в зоне низких концентраций загрязнителя (от 1,4 до 15 ммоль/л), и, наоборот, меньшими – в зоне вы-

соких концентраций (от 15 до 100 ммоль/л). Это связано с тем, что на блок 2 поступает исходная вода с меньшим количеством алюминия и железа, а ВВ этого блока имеют максимальную зольность (вероятно за счет повышенного содержания пылеватых песчаных частиц, не оседающих в первичных отстойниках). Все эти отличия, несомненно влияют на сорбционные способности данных ВВ (табл. 3). Таким образом, влияние поступающей исходной воды оказывает влияние на потенциальные сорбционные возможности ВВ, поступающих в реку с данных очистных сооружений.

Оценка удельной поверхности взвешенных веществ различного генезиса позволяет дать количественную характеристику сорбционным способностям. Из таблицы 1 видно, что удельная поверхность активного ила (блок 1, 2, 3), довольно высока ($\approx 450 \text{ м}^2/\text{г}$), по сравнению с донными отложениями ($\approx 25 \text{ м}^2/\text{г}$) и почвами с высоким содержанием органических соединений.

Сравнение кислотно-основной буферности активного ила, взятого с разных блоков очистных сооружений и донных отложений (рис. 2) показало, что последние обладают довольно высокой буферностью в кислотной зоне (рН менее 5). А активный ил показал высокую буферность, как в кислой зоне, так и в щелочной, что позволяет характеризовать их как ВВ высокой устойчивости к смене кислотно-основных свойств в речной воде. Это позволяет данным ВВ удерживать металлы в поглощенном состоянии.

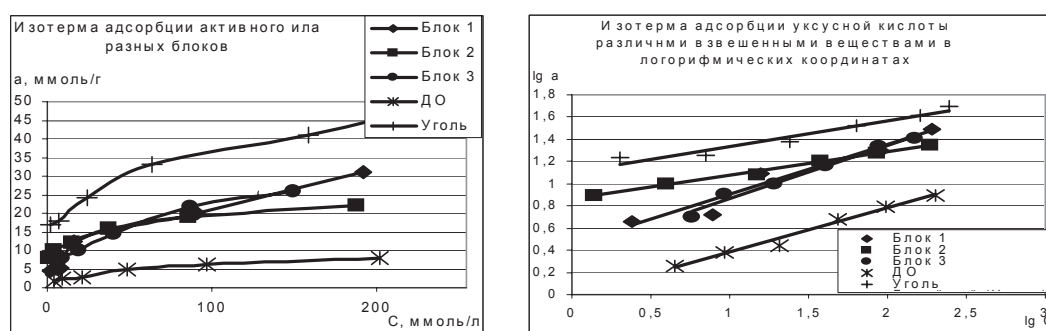


Рис. 1. Зависимость адсорбции от концентрации уксусной кислоты активным илом разного происхождения (правый график), зависимость адсорбции от концентрации уксусной кислоты в логарифмических координатах (левый график).

Таблица 1.

Удельная поверхность активного ила разных блоков и донных отложений.

Образец	S м ² /г	Доверительный интервал
Блок 1	465,06	$465,06 \pm 4,81$
Блок 2	427,54	$427,54 \pm 2,45$
Блок 3	447,21	$447,21 \pm 2,17$
Д.О.	24,51	$24,51 \pm 0,91$

Сравнение ЕКО различного активного ила и почв показало, что активный ил обладает высокой емкостью катионного обмена, даже в сравнении с почвами (табл. 2). При этом такая высокая емкость катионного обмена дает потенциальную возможность сорбировать большое количество металлов.

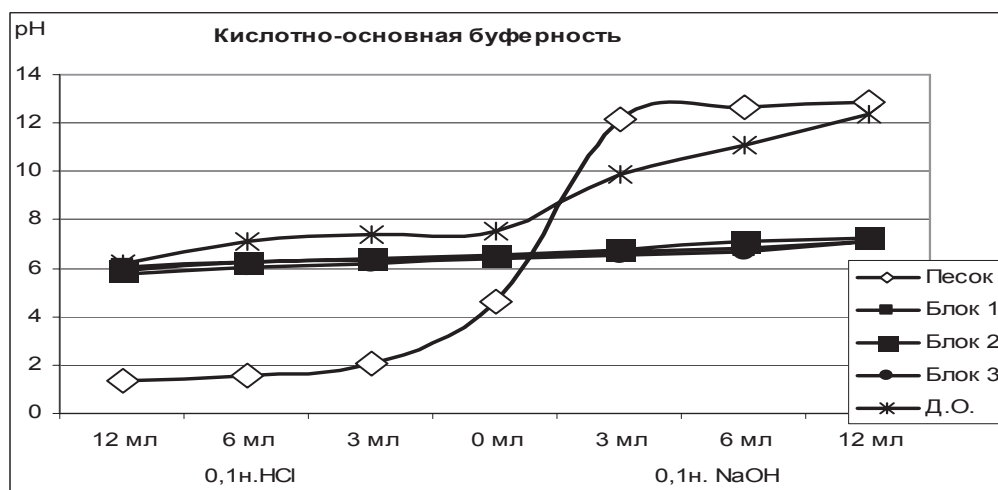


Рис. 2. Кислотно-основная буферность.

Таблица 2.

Емкость катионного обмена для различных почв (*А.Н. Морозов, 1997. ** Л.Г. Котова).

Почвообразующая порода	Емкость катионного обмена, мгэкв/100 г	Почвообразующая порода	Емкость катионного обмена, мгэкв/100 г
Песок	2 – 4*	Глина лёгкая	10 – 15*
Супесь	4 – 6*	Дерново-луговая почва	20**
Суглинок легкий	6 – 8*	Серая лесная почва	29**
Суглинок средний	8 – 10*	Активный ил	91
Суглинок тяжелый	8 – 12*		

Одной из причин высокой ЕКО является большое содержание органического вещества, в отличие от донных отложений и почв (табл. 3).

Таблица 3.

Химический состав активного ила и донных отложений.

	Блок -1	Блок -2	Блок-3	ДО		Блок -1	Блок -2	Блок-3	ДО
Азот общий, %сух. в-во	5,5	5,58	5,4	0,26	Фосфор общ., %сух. в-во	5	4,2	6,4	0,54
Влажность, %	3,9	2,5	2,8	2	Cu, мг/кг	220	210	210	21
Зольность, %	32	46	34	98	Ni, мг/кг	27	26	27	12
Al, мг/кг	30000	27000	29000	3400	Hg, мг/кг	0,41	0,34	0,46	0,1
Fe, мг/кг	12000	10000	12000	9800	Pb, мг/кг	13	12	14	7,1
Ca, мг/кг	28000	27000	28000	9600	Sr, мг/кг	420	370	360	41
Mg, мг/кг	5200	6100	6000	1200	Sb, мг/кг	1,6	1,5	1,3	1
K ₂ O, % сух. в-во	0,66	0,8	0,74	0,24	Cr общ, мг/кг	60	76	83	21
Mn, мг/кг	2000	1300	1400	330	Zn, мг/кг	720	750	790	95

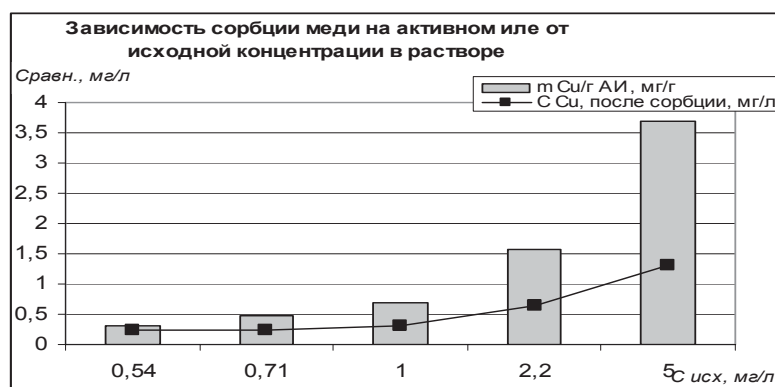


Рис. 3. Зависимость сорбции меди на активном иле от исходной концентрации.

Из графика (рис. 3) видно, что даже при аварийно высоких концентрациях меди (от 0,5 до 5 мг/л) в анализируемой воде, процент меди по массе, адсорбированной на активном иле, составлял до 70% (рис. 3), что составляет до 4 г/кг. При этом содержание меди по валовому составу составляло около 200 мг/кг (табл. 3). Таким образом, на активном иле может сорбироваться до 200% меди в сравнении с первоначальной концентрации в образце.

Потенциальные возможности и технологические приемы доочистки с использованием активного ила для рек не изучены и требуют дальнейшего изучения.

Выводы.

Сорбционные возможности активного ила находятся между активированным углем — эталонным адсорбентом, и песчаными донными отложениями — адсорбентами, с низкой сорбционной способностью.

Высокая удельная поверхность активного ила позволяет оценить их как материал для использования в очистке речных вод от различных поллютантов антропогенного происхождения.

Высокая кислотно-основная буферность активного ила, по сравнению с песком и песчаными донными отложениями, характеризует их как твердую среду с высокими потенциальными возможностями по удержанию тяжелых металлов.

Емкость катионного обмена активного ила выше, чем у почв и донных отложений. Поступающая исходная вода на сооружения очистки оказывает влияние на потенциальные сорбционные возможности взвеси, поступающей в реку с данных очистных сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Письменко В.Т., Калюкова Е.Н. Коллоидная химия. Методические указания к лабораторной работе по коллоидной химии. Ульяновск: УлГТУ, 2007. 76 с.
2. Айвазов Б.В. Практикум по химии поверхностных явлений и адсорбции. М.: Высшая школа, 1973. 208 с.
3. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.
4. Физико-химические методы исследования почв. / под ред. Н.Г. Зырина, Д.С. Орлова. — М.: изд. МГУ, 1980. 382 с.
5. Воробьева Л.А. Химический анализ почв: Учебник. М.: изд. МГУ, 1998. 272 с.
6. Морозов А.Н. Особенности концепции и особенности местных методик, используемых для вычисления водопотребления растений и графиков полива, ФАО в НИЦ МКВК, 1997.
7. Котова Л.Г. А.Ю. Прокофьев, И.А. Арефьева, И.Г. Петрова Режим функционирования и оценка устойчивости агроэкосистем в зависимости от типа загрязненности фторидами почв // Сибирс-

P. Shashkina, Yu. Dedkov

ASSESSMENT OF SORPTION CAPACITIES RIVER suspended matter of different genesis

Abstract. Toxicity of river water is largely determined by their self-purification processes, in particular the sorption of pollutants by suspended substances. Sorption ability of SS river water depends on the quality of incoming water, the species composition of plankton and its production characteristics. Studied the sorption capacity of SS river water in the release of treated effluent. We show that the SS with cleaning facilities (active sludge) have a higher sorption ability as compared with mineral particles. This sorption capacity of active sludge depend on water treatment technology.

Keywords: sorption, activated sludge, suspended solids, chemical ecology.

**Горичев И.Г.,
Панкратов Д.В.,
Курилкин В.В.**

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЧИСТКИ ПРОМЫВочНЫХ РАСТВОРОВ ЗА СЧЕТ АДсорбЦИИ 1-ГИДРОКСИЭТИЛИДЕНДИФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ (ОЭДФК) НА ПОВЕРХНОСТИ МАГНЕТИТА.

Аннотация. На основании экспериментальных данных, количественно характеризующих адсорбционную способность магнетита по отношению к 1-гидроксиэтилидендифосфоновой кислоте, обоснованы выводы о целесообразности использования данного оксида в качестве адсорбента для оптимизации концентрации ОЭДФК в промышленных водах.

Ключевые слова: 1-гидроксиэтилидендифосфоновая кислота, промышленные воды, сорбция, магнетит.

Введение.

В последние десятилетия в практику эксплуатации систем теплоснабжения широко внедряются антинакипины, чаще всего применяются органические фосфонаты, в частности, 1-гидроксиэтилидендифосфоновая кислота в чистом виде или в виде ее производных (медьаммонийного и цинкового, в т.ч. натриевой соли, комплексов, монокальевой, тринатриевой и триаммонийной соли). Антинакипное действие фосфонатов определяется их адсорбцией на активных центрах микроразродышей кристаллов, тормозящей или предотвращающей образование кристаллов в пересыщенном растворе (возможно, коллоидном состоянии) без образования накипи. Это позволяет во многих случаях использовать для теплосети деаэрированную природную воду, не используя химическую водочистку, что приносит высокий экономический эффект.

Согласно технологическим регламентам на применение фосфонатов в качестве ингибиторов солеотложения, рабочие концентрации ОЭДФК составляют 0,5 – 0,6 мг/л, цинкового комплекса ОЭДФК – 5 мг/л. Однако в результате исследований последнего времени был обоснован второй класс опасности ОЭДФК и единая ПДК на кислоту и ее производные на уровне 0,6 мг/л [1, 22]. Исходя из этого возникает проблема удаления комплексона из вод, используемых в открытых системах, в частности, коммунальном хозяйстве.

В связи с этим представляло интерес изучить особенности адсорбции ОЭДФК на магнетите как адсорбенте для данного типа антинакипинов. Изучение данного процесса позволит в дальнейшем подобрать оптимальные условия и реагенты для удаления избытка ОЭДФК.

Цель работы – изучить особенности адсорбции ОЭДФК на поверхности магнетита, определить целесообразность его внедрения для удаления избытка кислоты из вод теплотехнических систем.

Результаты и их обсуждение.

В результате анализа данных потенциометрического титрования ОЭДФК щелочью с использованием модифицированного уравнения Бьеррума были получены значения констант диссоциации ОЭДФК (таб. 1).

Значения констант диссоциации ОЭДФ в водном 0,1 М растворе KCl.

pK_1^0	pK_2^0	pK_3^0	pK_4^0	pK_5^0
11,1	7,01	3,8	2,6	1,9

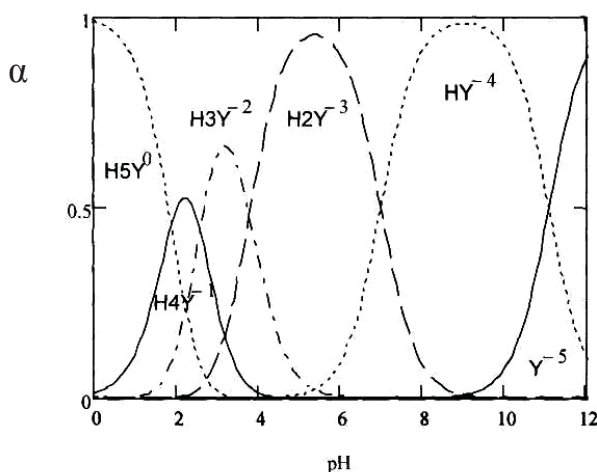


Рис. 1. Зависимость доли (α) формы существования комплексона в растворе от pH

На рис. 1 представлено распределение различных форм ОЭДФК в зависимости от pH, построенное с использованием полученных значений констант.

Адсорбция ОЭДФК на поверхности магнетита изучалась при различных концентрациях комплексона, близких к используемой в технологии. Из анализа данных следует, что зависимость адсорбции от концентрации и pH может быть описана изотермами кислотно-основной модели. Суть модели состоит в том, что на положительно заряженной поверхности магнетита ($pH_{\text{тнз}} = 6,7$) адсорбируются отрицательно заряженные ионы ОЭДФК и комплексонаты с ионами железа. На основании анализа адсорбционных данных при различных концентрациях комплексона был построен объединенный график (рис. 2), иллюстрирующий зависимость влияния pH на величину адсорбции ОЭДФК, которая существует в растворе в виде двух форм, адсорбирующихся с различной интенсивностью. При адсорбции ОЭДФК на поверхности оксидов железа образуются аналогичные комплексы с Fe(II) и Fe(III) [2, 80].

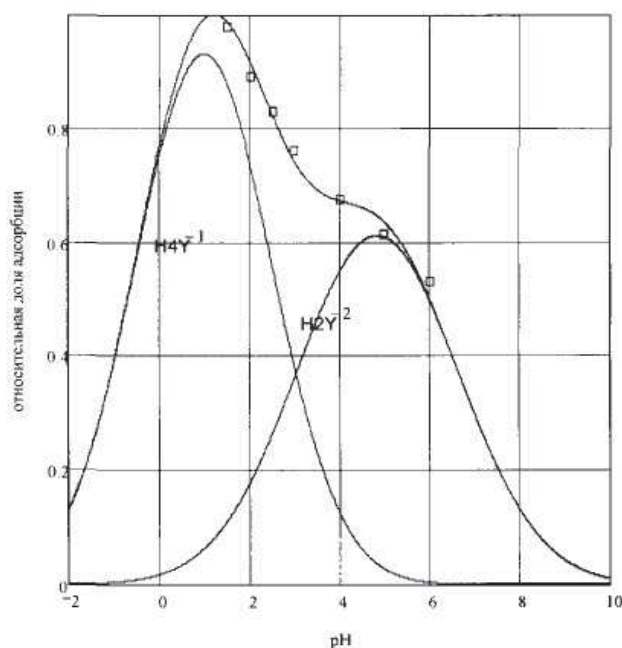


Рис. 2. Зависимость влияния pH на величину адсорбции комплексона

Из анализа данных рис. 2 следует, что в интервале используемых в технологии pH магнетит показывает высокую адсорбционную способность по отношению к ОЭДФК, что позволяет использовать его в качестве дешевого реагента для оптимизации концентрации ОЭДФК в открытых теплотехнических системах. Отработанный оксид предлагается использовать в сельском хозяйстве как ценный комплексный реагент для повышения концентрации железа в почвенном растворе (магнетитовый компонент) и борьбы с хлорозом растений (комплексонный компонент) [3, 478].

Таким образом, на основании изучения адсорбционной способности магнетита по отношению к ОЭДФК была доказана актуальность его введения как адсорбента для оптимизации концентрации кислоты в растворе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карамзин, К. Б. Сравнительная оценка токсичности и опасности реагентов, применяемых в системах горячего водоснабжения.: автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. мед. наук: 14.00.07: защищена 27.12.07. / Карамзин Константин Борисович – М., 2007 – 24 с.
2. Горичев, И. Г. Кинетика и механизм растворения оксидов и гидроксидов железа в кислых средах / Горичев И. Г., Кутепов А. М. и др. – М.: Издательство РУДН, 1999. – 121 с.
3. Дятлова, Н. М. Комплексоны и комплексонаты металлов / Н. М. Дятлова, В. Я. Темкина, К. И. Попов. – М.: Химия, 1988. – 544 с.

I. Gorichev, D. Pankratov, V. Kurilkin

ECOLOGICAL ASPECTS OF CLEARING OF CLEANSING SOLUTION AT ONE'S COST ADSORPTION OXYETHYLIDENEDIPHOSPHONIC ACID AFLOAT MAGNETITE

Abstract. In virtue of experimental data, which quantize adsorptive capacity of magnetite in relation to oxyethylidenediphosphonic acid conclusions about the practicability of usage of this oxide as adsorbing material for optimization of oxyethylidenediphosphonic acid concentration in trade effluent were validated.

Keywords: 1 – gihydroxyethyleneidiphosphonic acid, industrial water, sorption, magnetite.

РАЗДЕЛ II. БИОЛОГИЯ

УДК 57.023:591.111

**Арестова И.Ю.,
Алексеев В.В.,
Пешкумов О.А.,**

БИОХИМИЧЕСКАЯ КАРТИНА СЫВОРОТКИ КРОВИ СВИНЕЙ ПРИ НАЗНАЧЕНИИ БИОГЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Аннотация. Отклонения и нарушения в содержании, кормлении животных вызывают нарушение обмена веществ, функционирования физиологических систем, снижают резистентность, вызывают иммунодефицитное состояние, приводят к пищевому стрессу и, как следствие, к высокой заболеваемости и смертности.

Нарастающие требования к уровню продуктивности животных требуют научного подхода при использовании биогенных препаратов, которые имеют большие резервы повышения роста, развития, естественной резистентности организма.

Научная работа посвящена изучению динамики биохимического профиля организма свиней (боровков), содержащихся в условиях применения новых биогенных препаратов с учетом биогеохимических особенностей Ядринского Засурья Чувашской Республики. Экспериментально доказана целесообразность применения Трепела, Суvara и Полисти-ма в период отъема, дорастивания и откорма. Изучены особенности биохимической картины сыворотки крови у животных при использовании биогенных веществ в биогеохимических условиях Ядринского Засурья ЧР. Установлено, что, применение испытываемых биогенных препаратов в период дорастивания и откорма боровков-отъемышей в биогеохимических условиях Ядринского Засурья Чувашской Республики оказало положительное стимулирующее воздействие на биохимические параметры сыворотки крови.

Ключевые слова: сыворотка крови, биогенные вещества, биогеохимические особенности.

В современных условиях ведение животноводства неизбежно сопровождается антропогенными вмешательствами в эволюционно сложившиеся цепи питания, среду обитания животных, биологические циклы их развития, отношения с сообществом микроорганизмов [2;3].

Свойства цеолитовых туфов снижать экологическую нагрузку на живые организмы в условиях все более продолжающегося техногенного и антропогенного загрязнения окружающей природной среды позволяют использовать их как средство снижения степени экологического риска проявления эколого-географических предпосылок заболеваемости животных и как компонент восполнения дефицита минеральной недостаточности в общем кормовом балансе местных кормовых ресурсов [4].

В связи с этим целью работы явилось изучение особенностей биохимической картины сыворотки крови у боровков при использовании “Трепела”, “Суvara” и “Полисти-ма” в биогеохимических условиях Ядринского Засурья Чувашской Республики.

Проведен эксперимент с использованием 30 боровков-отъемышей, для чего их подбирали по принципу аналогов с учетом клинко-физиологического состояния, породы, возраста, пола, живой массы по 10 животных в каждой группе. Исследования проводили на фоне сбалансированного кормления по основным показателям в соответствии с нормами и рационами ВАСХНИЛ [1].

Боровков первой группы (контроль) с 60- до 300-суточного возраста (продолжительность наблюдений) содержали на основном рационе (ОР). Животным второй и третьей групп на фоне ОР ежедневно скармливали «Трепел» в дозе 1,25 г/кг массы тела (м.т.), второй группе дополнительно вводили в рацион «Сувар» в дозе 25—50 мг/кг м.т. в течение каждых 20 дней с 10-дневными интервалами до 240-суточного возраста. Животным третьей группы в 60-, 180- и 240-суточном возрасте дополнительно вводили внутримышечно «Полистим» в дозе соответственно 0,1; 0,03 и 0,03 мг/кг м.т.

На протяжении опыта у 5 животных из каждой группы (на 60-, 120-, 180-, 240- и 300-е сутки) изучали биохимические показатели сыворотки крови (определение в крови общего кальция комплексометрическим методом по Уилкинсону и неорганического фосфора по В. Ф. Коромыслову и Л. А. Кудрявцевой; активности перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной системы (АОС) методом индуцированной хемилюминесценции на биохемилюминетре БХЛ-06, щелочной фосфатазы методом конечной точки по Бессею, Лоури, Броку).

Цифровой материал опытов обработан методом вариационной статистики на достоверность различия сравниваемых показателей с использованием программного пакета статистического анализа Microsoft Excel-2003.

Установлено, что концентрация кальция в сыворотке крови у исследуемых животных изменялась волнообразно с тенденцией к снижению от начала к концу опыта ($2,32 \pm 0,12$ – $2,35 \pm 0,38$ против $2,16 \pm 0,29$ – $2,35 \pm 0,04$ ммоль/л; $P > 0,05$).

Иная закономерность имела место в динамике содержания неорганического фосфора, которое уменьшалось по мере взросления подопытных животных: в первой группе – от $2,20 \pm 0,15$ до $1,82 \pm 0,04$ ммоль/л; во второй – от $2,20 \pm 0,09$ до $1,94 \pm 0,04$; в третьей – от $2,30 \pm 0,08$ до $2,04 \pm 0,17$ ммоль/л. При этом 120-, 180-, 240- и 300-суточные боровки третьей группы превосходили по этому биохимическому параметру своих сверстников контрольной и второй групп на 3,6–15,1% ($P < 0,05$).

Отмечено, что 120- и 180-суточные животные второй группы также достоверно превосходили по содержанию неорганического фосфора сверстников интактной группы.

Динамика активности ПОЛ на протяжении эксперимента у животных всех групп была одинаковой, которая повышалась от их 60- до 240-суточного возраста (от $4,45 \pm 0,09$ – $4,61 \pm 0,05$ до $7,66 \pm 0,52$ – $8,94 \pm 0,30$ mV) с последующим понижением к концу эксперимента до $6,93 \pm 0,17$ – $7,50 \pm 0,22$ mV. В 120-, 180-, 240-, 300-суточном возрасте активность ПОЛ была максимальной у боровков второй группы, минимальной – у третьей.

Промежуточное положение между опытными животными занимали их контрольные сверстники. Причем активность ПОЛ на 120-е и 180-е сутки эксперимента была достоверно выше у боровков второй группы, чем таковая у их сверстников первой и, особенно, третьей групп: соответственно на 11,0—24,2 и 20,3–31,3% ($P < 0,05$).

Характер изменений активности АОС в целом соответствовал динамике таковой ПОЛ. При этом боровки второй группы превосходили по изучаемому параметру сверстников третьей группы в их 120-, 180-, 240-суточном возрасте соответственно на 26,1–32,9%, а контрольных боровков в 120-суточном возрасте на 25,2% ($P < 0,05$).

Выявлено, что активность щелочной фосфатазы у боровков сравниваемых групп постепенно снижалась от начала опыта к его концу: в первой группе – от $2,3 \pm 0,18$ до $1,8 \pm 0,03$ ммоль/ч·л; во второй – от $2,3 \pm 0,16$ до $1,5 \pm 0,14$; в третьей группе – от $2,1 \pm 0,14$ до $1,6 \pm 0,04$ ммоль/ч·л. Причем у 300-суточных животных интактной группы она была выше на 10,2–14,2%, чем таковая у их сверстников опытных групп ($P < 0,05$).

Таким образом, применение боровкам-отъемышам «Трепела», «Суvara» и «Полистима» в периоды их дорастивания и откорма сопровождалось стимулирующим воздействием на биохимический профиль организма. При этом эффект был более выраженным в

условиях совместного назначения животным «Трепела» и «Полистима», чем при комбинированном использовании «Трепела» и «Суvara».

ЛИТЕРАТУРА

1. Калашников А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочник. - М.: Знание, 2003. - 456 с.
2. Шахов А.Г., Бузлама В.С. Системно-экологическое обоснование защиты животных от факторных инфекций // Концепция эколого-адаптационной теории возникновения, развития массовой патологии и защиты здоровья животных в сельскохозяйственном производстве. - М., 2000. - С. 34-38.
3. Фурдуй Ф.И., Штирбу Е.И. Стресс и адаптация сельскохозяйственных животных в условиях индустриальных технологий. - Кишинев: Штиинца, 1992. - 223 с.
4. Папуниди К. Х., Гертман А. М., Грачева О. А., Грачев А. Е. Изучение детоксицирующих свойств цеолитов и влияние их на обмен веществ у животных // Ученые записки КАГВМ им. Н. Э. Баумана. - 2005. - Т. 181. - С. 163-174.

I. Arestova, V. Alekseev, O. Peshkumov

BIOCHEMICAL FEATURES OF BLOOD SERUM OF PIGS WITH APPOINTMENT OF BIOGENIC

Abstract: Variations and irregularities in the content, feeding animals, are causing a violation of metabolism, the functioning of physiological systems, reduce the resistance, causing immunodeficient state, leading to food stress and, consequently, high morbidity and mortality.

Growing requirements for the level of productivity of animals require a scientific approach to the use of nutrient preparations, which have large reserves of enhancing growth, development, natural resistance of organism.

The scientific work is devoted to studying the dynamics of the biochemical profile of castrated pigs in terms of application of new nutrient products in the light of the biogeochemical characteristics of Yadrinskoe Zasur'ye, Chuvash Republic. Experiments proved the feasibility of Trepel, Suvar and Polistim during weaning, feeding and completion of growing of castrated pigs. The characteristics of biochemical picture of blood serum in animals were studied while using the nutrients in biogeochemical conditions of Yadrinskoe Zasur'ye, Chuvash Republic.

It was found out that the use of nutrient preparations tested during completion of growing and feeding castrated pigs (the last ones had been taken away from their mothers) has had a positive catalytic effect on biochemical parameters of blood serum.

Key words: blood serum, nutrients, biogeochemical characteristics.

**Арестова И.Ю.,
Алексеев В.В.,
Пешкумов О.А**

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СЕМЕННИКОВ ХРЯКОВ В УСЛОВИЯХ НАЗНАЧЕНИЯ БИОГЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Аннотация. Представлены результаты изучения влияния биогенных препаратов на морфометрию структур половых желез и качество спермы животных в биогеохимических условиях Юго-востока Чувашской Республики. Показано, что применение «Пермаита», «Кальцефита-5» и «Седимина®» сопровождалось положительным воздействием на морфофизиологический профиль организма хрячков.

Ключевые слова: половые железы, биогенные вещества, морфометрический профиль, биогеохимические условия, качество спермы.

Для решения проблем свиноводства, важно правильно выбирать хрячков-производителей, грамотно ухаживать за ними, что в конечном итоге позволит получать большое количество спермы наивысшего качества. Условия выращивания и содержания хрячков-производителей должны гарантировать правильное развитие половых органов. При этом немаловажную роль играет качество рациона будущих производителей [3].

В связи с изложенным выше актуальным является изучение влияния биогенных препаратов на морфометрические показатели семенников хрячков.

Проведена серия научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов с использованием 30 хрячков-отъемышей, для чего их подбирали по принципу аналогов с учетом клинико-физиологического состояния, породы, возраста, пола, живой массы по 10 животных в каждой группе. Исследования проводили на фоне сбалансированного кормления по основным показателям в соответствии с нормами и рационами ВАСХНИЛ [1].

На протяжении эксперимента хрячков первой группы (контроль) с 1- до 360-суточного возраста (продолжительность наблюдений) содержали на основном рационе (ОР). Животные третьей группы содержались на ОР с добавлением «Пермаита» в дозе 1,25 г/кг массы тела (м.т.), а с 60- до 180-суточного возраста дополнительно получали «Кальцефит-5» в дозе 5 г на каждые 10 кг веса. Хрячкам третьей группы на фоне ОР и «Пермаита» в вышеуказанных дозах и сроках дополнительно вводили внутримышечно «Седимин®» на 3-й и 14-й день жизни в дозе 2 мл, затем за 7-10 дней до отъема – в дозе 5 мл.

У 5 животных из каждой группы на 60-, 180- и 360-й день жизни определяли весовые и морфометрические (диаметр и толщина эпителио-сперматогенного слоя семенных канальцев, толщина выносящих канальцев их придатка) показатели структур семенников. Для чего органы после извлечения взвешивали на аналитических весах (АДВ-200М), далее фиксировали в 4% растворе формалина с последующей обработкой и заливкой в парафин по стандартной методике [2]. Срезы толщиной 4...6 мкм окрашивали гематоксилин-эозином. Морфометрию изучаемых эндокринных желез осуществляли с использованием светооптического микроскопа «Микмед-2». Фотографирование микропрепаратов производили с помощью цифровой камеры Canon Power Shot G5 с переходником Carl Zeiss. Ввод и анализ изображений осуществляли с использованием компьютера Intel Pentium III 700 Coppermine и программного обеспечения морфометрического анализа Scion Image for Windows 95.

Оценка качества спермы (объем эякулята, подвижность и количество нормальных, патологических и незрелых спермиев) проводилась у 5 хряков из каждой группы на 180- и 360-й день жизни.

В результате исследования выявлено, что 60-, 180- и 360-дневные хрячки опытных групп превосходили по массе семенников интактных сверстников на 0,4–1,6 % ($P>0,05$). При этом преимущество по данному показателю между хрячками опытных групп за период наблюдений было на 0,20–3,40 г в пользу животных третьей группы ($P>0,05$).

Анализ гистологических срезов семенников подопытных животных показал, что толщина эпителио-сперматогенного слоя семенных канальцев у 60-дневных животных второй и третьей групп была больше по сравнению с таковой контрольных сверстников соответственно на 0,8 и 1,1 мкм, 120-дневных – на 0,9 и 1,4 мкм, у 360-дневных – на 1,3 и 2,1 мкм ($P>0,05$).

Аналогичная закономерность имела место в динамике диаметра семенных канальцев.

Толщина стенки выносящих канальцев придатков семенников у 60-дневных хрячков опытных групп была выше таковой у их сверстников первой группы на 0,5–0,7 мкм, у 180-дневных – на 1,2–1,8 мкм, у 360-дневных – на 2,1–2,7 мкм ($P>0,05$).

Выявлено, что по объему эякулята хряки второй и третьей группы превышали аналогов контрольной группы в 180- и 360-дневном возрасте соответственно на 7,3 – 3,3 ($P>0,05$) и 9,4 – 5,6% ($P<0,05$). При этом в разрезе опытных групп его уровень был больше на 2,3–2,4% в пользу хряков получавших «Пермаит» совместно с «Седимином®» ($P>0,05$).

Установлено, что показатель подвижности спермиев у хряков третьей группы в их 180- и 360-дневном возрасте превышал таковой сверстников второй и особенно первой группы на 3,5 – 1,1 и 11,8 ($P<0,05$) – 4,3% ($P>0,05$).

Концентрация спермиев на протяжении наблюдений у хряков опытных групп была выше нежели таковая у их контрольных сверстников на 7,0–10,4% ($P<0,05$).

Количество патологических спермиев в пробах хряков контрольной группы в возрасте 180 и 360 дней было достоверно больше, нежели у производителей второй и третьей группы на 7,3–21,0% ($P<0,05$). При этом минимальное содержание патологических клеток отмечено у хряков третьей группы как в 180-, так и в 360-дневном возрасте.

Аналогичная картина наблюдалась и с процентом незрелых спермиев: в возрасте 360 дней разница между опытными животными составила 4,9% ($P<0,05$) в пользу хряков содержащихся с применением «Пермаита» совместно с «Седимином®».

Итак, содержание боровков с применением «Пермаита», «Кальцефита-5» и «Седимины®» сопровождалось некоторым повышением морфофизиологических показателей гонад. При этом эффект был более выраженным в условиях скормливания животным «Пермаита» с «Седимином®», нежели «Пермаита» с «Кальцефитом-5».

ЛИТЕРАТУРА

1. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. М.: Знание, 2003. 456 с.
2. Ромейс Б. Фиксация, окраска гистологического материала. Микроскопическая техника. М., 1954. С. 81-175.
3. Ухтверов А.М., Ухтверов М.П. Акклиматизационные особенности хряков породы Ландрас немецкой и финской селекции в условиях среднего Поволжья // Успехи современного естествознания. 2002. №4. С. 91-92.

I. Arestova, V. Alekseev, O. Peshkumov

MORPHOLOGICAL CONDITION OF SEXUAL GLANDS AT MALE PIGS IN THE
CONDITIONS OF APPOINTMENT OF BIOGENIC PREPARATIONS

Abstract. Results of studying of influence of biogene preparations on morphometric structures of sexual glands and quality of sperm at animals in biogeochemical conditions of the Southeast of the Chuvash Republic are presented. It is shown that application «Permaid», «Kaltsefit-5» and «Sedimin®» was accompanied by positive influence on a morphological profile of an male pigs organism.

Key words: sexual glands, biogenic substance, morphometric structure, biogeochemical conditions, quality of sperm.

Арешидзе Д.А., Козлова М.А.,
Снисаренко Т.А., Мутыгуллина Ю.Р.

ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗАТА ХЛОРОФИТУМА ХОХЛАТОГО НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНУЮ ЦЕЛОСТНОСТЬ ПЕЧЕНИ ПРИ ТОКСИЧЕСКОМ ПОРАЖЕНИИ У КРЫС В ВОЗРАСТЕ ТРЁХ МЕСЯЦЕВ

Аннотация Проведено исследование гепатопротективных свойств ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого. Показано, что препарат обладает репаративными свойствами в отношении гепатоцитов и стимулирует регенерацию печени в целом

Ключевые слова: печень, гепатоцит, гидролизат, некроз, апоптоз, регенерация.

Одной из наиболее актуальных задач, стоящих перед современной биотехнологией, является получение, испытание и внедрение в производство различного рода биологически активных веществ и лекарственных препаратов, предназначенных как для терапии, так и для профилактики заболеваний и, что особенно актуально, для коррекции донозологических состояний. В качестве исходного материала для этих веществ используются различные биологические субстраты – различные части растительных и животных организмов в том числе. Значительную часть из этих веществ составляют ферментативные гидролизаты.

Значительный объем всех БАДов составляют препараты, мишенью действия которых является печень, поскольку этот важнейший орган, выполняющий в организме человека более 500 функций, наиболее подвержен воздействию токсических веществ различного происхождения (химические вещества, получаемые человеком с пищей; продукты промышленного происхождения, попадающие в атмосферу, алкоголь, вирусы и пр.) Все эти факторы приводят к преждевременному развитию патологий этого органа. Особенно актуальными являются токсические повреждения печени, вызываемые алкоголем.

Исходя из вышеизложенного, представляется актуальной разработка гепатопротективных препаратов растительного происхождения.

Такого рода гепатопротекторы по механизму действия должны оказывать влияние на:

- антиоксиданты;
- репарацию гепатоцитов;
- регенерацию гепатоцитов [3].

Декоративное растение Хлорофитум хохлатый (*Chlorophytum comosum*) обладает хорошо изученными и многократно описанными биофильтрационными свойствами в отношении газообразных гепатотропных ядов [2]. Исходя из этого нами было предположено, что полученные из листьев этого растения препараты могут обладать гепатопротективными свойствами.

В результате проведенных исследований на безвредность водного и спиртового экстракта, а также ферментативного гидролизата из листьев Хлорофитума хохлатого было обнаружено, что последний является безопасным для организма млекопитающего [4].

Исследование проведено на 80 белых крысах линии Вистар в возрасте 3-х месяцев обоих полов, разделенных на 2 группы. Выбор возраста определяется тем, что этот возрастной период соответствует периоду ювенильности, который считается одним из критических этапов онтогенеза [5]. Животные первой группы (контроль) подвергались ингаляции четыреххлористым углеродом (CCl_4) по 2 минуты в день в течение 6 дней,

крысы второй группы (эксперимент) при тех же условиях получали с питьем ферментативный гидролизат в дозе 0,1 мл на 1 кг веса животного. Ингаляция CCl_4 по такой схеме обеспечивает возникновение в печени патологических изменений обратимого характера, т.е. такая модель токсического поражения печени наиболее точно повторяет таковое в естественных условиях.

По окончании эксперимента животные забивались, печень подвергалась макро-скопическому исследованию, затем фиксировалась в 10%-м нейтральном забуференном формалине с дальнейшей проводкой и окраской гематоксилин-эозином. Митотический индекс определяли по формуле, предложенной Б.Л. Астауровым [1]. Скорость пролиферации вычисляли по методике с использованием колхицина. Метод позволяет учитывать интенсивность митозов с единой точки отчета – метафазы.

Количество апоптических и некротических клеток в печени определяли после окраски метиленовым синим-Азуром II с дополнительной докраской фуксином. Апоптический и некротический индекс считали по общепринятым методикам. Кариометрические и микроморфометрические исследования также проводились по общепринятым методикам.

Концентрацию билирубина, активность ферментов крови (ALT, AST) осуществляли при помощи комплексной бихроматической фотометрической системы Stat fax 1904+R.

Статистическую обработку результатов исследования и установления коррелятивной зависимости между изучаемыми показателями проводили на компьютере с использованием программы Primer of Biostatistics (Version 4.03).

В результате проведенных исследований нами установлено, что печень крыс с экспериментальным токсическим повреждением характеризуется нарушением балочного строения, отмечаются множественные гепатоциты с разного типа дистрофией, присутствуют множественные обширные очаги микронекрозов. Отмечены множественные периваскулярные и межбалочные инфильтраты.

В то же время морфологическое состояние печени крыс, получавших с питьем ферментативный гидролизат, существенно отличается в лучшую сторону. Для неё характерным является наличие моноцеллюлярных некрозов в незначительном количестве, также в единичных гепатоцитах отмечается вакуольная дистрофия, которая, как известно, образима при прекращении действия патогенного фактора.

Результаты микроморфометрического анализа показали, что диаметр ядер и гепатоцитов крыс первой группы составляет $0,63 \pm 0,08$ мкм и $1,34 \pm 0,1$ мкм соответственно. При этом те же показатели в клетках печени крыс второй группы были существенно ниже – $0,53 \pm 0,06$ мкм и $1,1 \pm 0,06$ мкм соответственно (рис. 1).

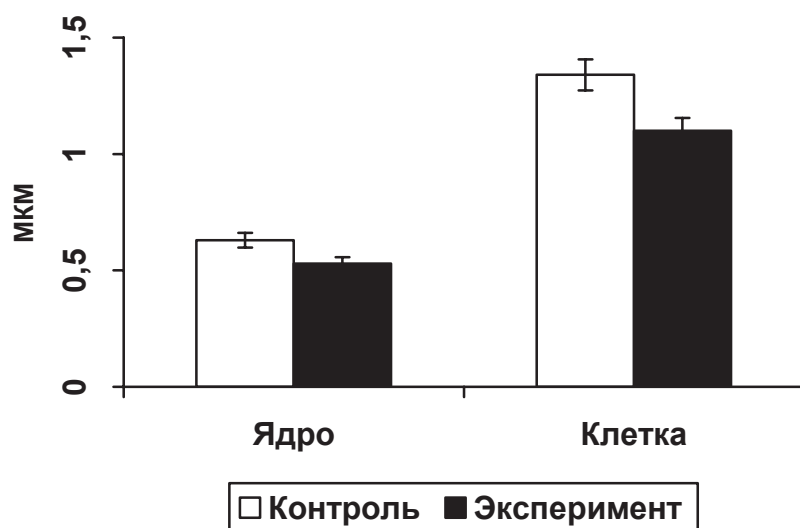


Рис. 1. Средние линейные размеры ядер и гепатоцитов и в печени крыс контрольной и экспериментальной групп

Печень крыс второй группы характеризуется более высоким митотическим индексом – $3,21 \pm 0,05\%$ против $1,8 \pm 0,04\%$ в контроле. Также больше оказывается количество апоптирующих клеток – $8,57 \pm 0,09\%$ против $4,4 \pm 0,1\%$ в первой группе. Количество двуядерных гепатоцитов в печени крыс обеих экспериментальных групп отличалось недостоверно. При этом в печени крыс первой группы некротический индекс составил $15,0 \pm 0,2\%$, а в печени животных второй группы этот же показатель был равен $2,78 \pm 0,1\%$. Скорость пролиферации в печени крыс первой группы была равна $3,5 \pm 0,1\%$, в печени животных второй группы этот же показатель составил $7,2 \pm 0,06\%$ (рис.2).

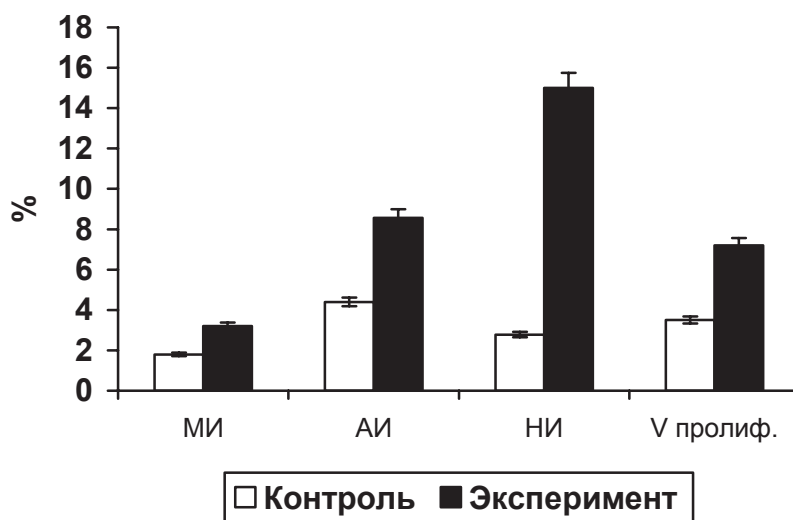


Рис. 2. Величина митотического, апоптического, некротического индексов и скорости пролиферации печени крыс контрольной и экспериментальной групп

Результаты биохимических исследований крови крыс показали, что применение ферментативного гидролизата Хлорофитума хохлатого при токсическом повреждении приводит к существенному снижению уровня ALT ($2,03 \pm 0,06$ мкмоль/л в крови крыс первой группы против $1,5 \pm 0,05$ мкмоль/л во второй). Уровень AST в крови крыс второй группы равен $1,37 \pm 0,04$ мкмоль/л, что также ниже, чем у животных второй группы

– $2,1 \pm 0,05$ мкмоль/л. Также нами было отмечено снижение билирубина под влиянием ферментативного гидролизата до $6,7 \pm 0,12$ мкмоль/л против $10,3 \pm 0,1$ в крови крыс первой группы.

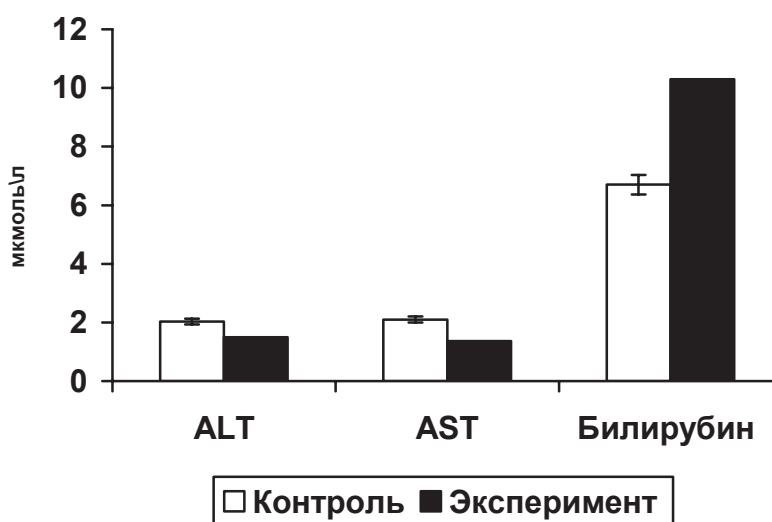


Рис.3. Содержание ферментов и билирубина в плазме крови крыс контрольной и экспериментальной групп

Таким образом, проведенные исследования позволяют утверждать, что ферментативный гидролизат Хлорофитума хохлатого обладает выраженными гепатопротективными свойствами. Применение гидролизата благотворно влияет на антиоксидантные свойства печени. Особенно ярко проявляются гепатопротективные свойства в отношении репарации гепатоцитов и регенерации печени в целом, что отчетливо видно из содержания ферментов и билирубина в плазме крови и величины индексов (митотического, апоптического, некротического и пролиферативного) у животных обеих исследованных групп.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Астауров, Б.Л. Методы биологии развития / Б.Л. Астауров. – М.: Медицина, 1974. – 590 с.
2. Быков В.А., Колхир В.К., Вичканова С.А. и др. Эффективность разработки лекарственных средств из растительного сырья. //Тр. Всеросс. НИИ лекарственных и ароматических растений. / Химия. Технология. Медицина. - М., 2000. – С.192-201.
3. Вялков И.А., Разумов А.Н., Бобровницкий И.П., Одинец А.Г. Использование лекарственных растений.- М., 2008. – 376 с.
4. Козлова М.А., Арешидзе Д.А. Исследование экстрактов Хлорофитума Хохлатого на безвредность.// Вестник МГОУ. - М., 2009, №2. – с. 44-47.
5. Никитюк Б.А. Факторы роста и морфофункционального созревания организма. - М., 1978. - 144 с.

D.Areshidze, M.Kozlova, T.Snisarenko, J.Mutygullina

INFLUENCE OF FERMENTATIVE HIDROLIZATE OF (CLOROPHYTUM COMOSUM) ON MORPHOFUNCTIONAL INTEGRITY OF HEPAR OF THREEMOUNTLY RATS WITH TOXICAL INJURY

Abstract. It is investigated hepatoprotective properties of fermentative hydrolizate of Clorophytum comosum. It is shown, that the preparation has reparative properties in the attitude of hepar cells and stimulates regeneration of a liver as a whole.

Key words: liver, hepar cells, hydrolizate, necrosis, apoptosys, regeneration.

ИЗМЕНЕНИЯ АМПЛИТУДЫ РИТМОВ ЭЭГ В ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА. НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Аннотация. Выявлено уменьшение амплитуды ритмов ЭЭГ человека по ходу онтогенеза от детского до пожилого возраста. Закономерность усиливается в ряду «бета – альфа – тета - дельта» и проявляет себя больше справа, чем слева.

Ключевые слова: онтогенез, электроэнцефалограмма, альфа-ритм, бета-ритм, тета-ритм, дельта-ритм, амплитуда.

Амплитуда любого биоритма, в том числе и ЭЭГ, является категорией функции и, как известно, характеризует выраженность процесса [3-5,8]. Аргументом здесь выступает время. Поэтому познание особенностей развития амплитудных преобразований церебральных функций в течение всей жизни человека может предоставить широкие возможности исследователю как в фундаментальном, так и в практическом отношении. Тем не менее, в нейрофизиологии разработка данной проблемы на сегодняшний день далека от завершения. Хорошо известно (а точнее, лишь замечено), что у детей ЭЭГ более высоко амплитудная по сравнению со взрослыми [1,10], а у взрослых после 50 лет могут наблюдаться возрастные изменения в организации ЭЭГ, выражающиеся в снижении биоэлектрической активности, в основном, за счет уменьшения **амплитуды** альфа-колебаний, иногда в сочетании с его замедлением, иногда наблюдается некоторое увеличение выраженности как быстрых, так и медленных форм активности [11]. Авторы подобных сообщений, решая иные задачи, не углубляются в природу уменьшения амплитуды основного ритма ЭЭГ с возрастом. Неизвестна также онтогенетическая динамика амплитудных величин других частотных характеристик: бета-, тета-, дельта-ритмов и т.д. Хотя не исключено, что в этом и сокрыт путь к источникам ритмов ЭЭГ, который до настоящего времени остается загадкой.

В связи со сказанным целью нашего исследования явилось изучение **амплитудных** изменений ритмов ЭЭГ человека и их спектров в онтогенетическом ряду и попытка расшифровки механизмов этих сдвигов. В задачи работы входило проведение сравнительного анализа связей отдельных ритмов ЭЭГ с возрастным фактором с помощью цифровых возможностей современной нейрофизиологической аппаратуры.

Использован 21-канальный цифровой электроэнцефалограф компании Нейрософт (г.Иваново) «Нейрон – Спектр – 4/ВП». Онтогенетический ряд составили 136 относительно здоровых (без жалоб) человек в возрасте от 3 до 72 лет, обоего пола, правши. Испытуемые были распределены по группам в соответствии с общепринятой возрастной периодизацией ВОЗ: детство – 31 человек, подростковый возраст – 15 человек, юношеский возраст – 20 человек, зрелый возраст 1 период – 25 человек, зрелый возраст 2 период – 25 человек, пожилой возраст – 20 человек. У каждого из них были зарегистрированы альфа-, бета-, тета- и дельта-волны ЭЭГ в состоянии покоя. Созданы эпохи фоновой записи, которые подверглись компьютерной обработке. Оценивались следующие нейродинамические параметры ЭЭГ: амплитуда без учета отдельных ритмов по отведениям (21 отведение, максимальная, средняя величины), мкВ; амплитуда каждого ритма (дельта, тета, альфа, бетаН - низкочастотного, бетаВ - высокочастотного) по каждому отведению (максимальная, средняя), мкВ; амплитуда спектров по отведениям (максимальная, средняя, полная), мкВ/с; амплитуда спектров каждого ритма (дельта, тета, альфа, бетаН, бе-

таВ) по каждому отведению (максимальная, средняя, полная), мкВ/с. Так, у каждого из 136 испытуемых зарегистрировано как минимум 630 параметров.

Нейродинамические результаты подвергнуты сравнительному, математическому (корреляционному и аппроксимационному) и статистическому анализу.

Установлена стойкая тенденция к падению практически всех исследуемых амплитудных величин электроэнцефалографических ритмов по ходу онтогенеза: от детского до пожилого возраста. Данный факт в принципе совпадает с результатами, полученными другими исследователями [11], но лишь относительно основного ритма ЭЭГ. Что касается других частот церебральной ритмики, то их амплитудные преобразования по ходу онтогенеза до сих пор исследованы не были. Нами же показано уменьшение амплитуды не только альфа-, но и дельта-, тета-, бета-ритмов. Степень и крутизна такого падения различалась как между отдельными ритмами, так и между отдельными нейродинамическими показателями:

1) из всех исследуемых параметров (максимального, среднего и полного) более информативным оказался показатель-полная амплитуда спектра;

2) уменьшение полной амплитуды спектра, зарегистрированное у медленноволновых ритмов ЭЭГ - дельта и тета, – превосходило по степени и крутизне аналогичную тенденцию по альфа- и бета-волнам.

При усреднении значений в рамках отдельной возрастной группы и традиционном межгрупповом сравнении амплитудных величин по Стьюденту установлено особенно резкое уменьшение полной амплитуды спектра ритмов ЭЭГ при переходе от детского возраста к последующим периодам онтогенеза. Это отчетливое падение обнаруживалось практически во всех отведениях больших полушарий. Так, например, у детей в правом затылочном отведении (О2А2) полная амплитуда спектра дельта-ритма в среднем составляла $116,3(\pm 15,43)$ мкВ/с. Уже у подростков она была существенно меньше ($P < 0,001$) и равнялась $51,2(\pm 6,86)$ мкВ/с, у юношей еще меньше ($P < 0,05$, по сравнению с детьми) – $47,8(\pm 3,95)$ мкВ/с. У взрослых людей эта величина составляла $38,9(\pm 4,89)$ мкВ/с, а у пожилых – $34,6(\pm 8,14)$ мкВ/с. Итак, при сопоставлении с детским возрастом любой другой исследуемый период онтогенеза статистически значимо отличался меньшей амплитудой. По истечении же детского периода онтогенеза между возрастными группами (подростки – юноши; юноши – взрослые; взрослые – пожилые) достоверных различий при помощи *t*-критерия выявлено не было. Однако общая тенденция к уменьшению амплитуды ЭЭГ-ритмики в восходящем онтогенезе визуально прослеживалась, хотя не столь явно. Для ее объективизации мы прибегли к более тонким методам, в частности, к проведению индивидуального анализа – корреляционного, а затем – аппроксимационного.

Корреляционный анализ выявил стабильно отрицательные достоверные связи между величинами амплитудных характеристик дельта-, тета-, альфа- и бета-ритмов ЭЭГ и возрастом испытуемых, что подтвердило описанное выше: в восходящем онтогенезе амплитуда ритмов ЭЭГ уменьшается не только от детского до подросткового периода, но и дальше-вплоть до пожилого возраста. Важно, что корреляции регистрировались в огромном массиве данных по каждому нейродинамическому параметру с $n=136$ без разбиения испытуемых на возрастные группы. Возрастной фактор учитывался не в годах, а в месяцах, и служил первым вариационным рядом; амплитудная величина нейродинамического параметра-вторым.

Сопоставление между собой пяти церебральных биоритмов показало явное преимущество крутизны падения в онтогенезе амплитуды медленно-волновой активности по сравнению с высокочастотными составляющими ЭЭГ. При этом в ряду «подростки→юноши→зрелые→пожилые» обнаруживалась отчетливая закономерность: чем чаще ритм ЭЭГ, тем слабее он связан с микростадией онтогенеза, тем «свободнее» он от возрастного

го фактора. И наоборот, с уменьшением частоты ритма ЭЭГ его обратная амплитудная зависимость от возраста усиливается. В частности, амплитудные величины дельта-волн коррелировали возрастом испытуемых чаще и теснее ($P < 0,05$), чем амплитуда тета-ритма. Вместе с тем амплитуда по тета была онтогенетически детерминирована в большей степени ($P < 0,05$) по сравнению с амплитудой основного ритма. Последняя коррелировала с возрастом более тесно, чем амплитуда бета-активности ($P < 0,05$). В количественном выражении амплитуда медленно волновых ритмов достоверно ($P < 0,05$) уменьшалась с возрастом в 47,6% случаях (для дельта) и в 42,9% случаях (для тета-ритма). Амплитуда альфа-ритма ЭЭГ обнаружила всего 28,6% отрицательных корреляций ($R < 0,05$) с возрастом, амплитуда бета-ритма была связана с онтогенетическим фактором лишь в 4,8%.

Таким образом, число корреляций амплитуды церебральных ритмов с возрастом от подросткового до пожилого периода увеличивается в ряду «бета → альфа → тета → дельта». В том случае, когда данный онтогенетический ряд начинается не с подросткового, а с детского периода, превосходство медленноволновых ритмов в их связанности с возрастным фактором обнаруживает себя еще более явно: 100% корреляций по дельта, 100% - по тета, 47,6% - по альфа и 9,5% по бетаН.

Кроме того, уменьшение амплитуды медленных волн ЭЭГ по ходу онтогенеза в значительно большей мере проявляет себя в **правом** полушарии по сравнению с левым. При этом в ряду «подростки → юноши → зрелые → пожилые» все корреляции по дельта- и тета-ритмам зарегистрированы исключительно в правом полушарии. Приводим ряд подтверждающих частных фактов.

Амплитуда дельта-активности. К примеру, в ряду от подросткового до пожилого периода онтогенеза между величиной средней амплитуды дельта-ритма ЭЭГ и возрастом в месяцах из 21 отведения достоверные отрицательные корреляционные связи зарегистрированы в заднелобном (F4; $R = -0,32$, $P < 0,05$) и передне-височном (T4; $R = -0,30$, $P < 0,05$) справа. Максимальная амплитуда по дельта обнаруживала более существенное число корреляций ($P < 0,05$) с возрастом – их было 9. Так, зарегистрирована отрицательная связь в затылочной зоне справа (O2; $R = -0,34$), в височных отделах справа (T6; T4; $R = -0,30$; 0,43 соответственно), переднецентральных (Fpz; $R = -0,33$), задне-центральных (Fz; $R = -0,39$), заднемедиальных (F4; $R = -0,42$), заднелатеральных правых лобных (F8; $R = -0,30$), центральных (Cz; $R = -0,39$, $P < 0,05$), а также в центрально-правой (C4; $R = -0,34$) области. Отсюда видно, что связь амплитуды дельта-волн с возрастом наблюдается преимущественно в **правом** полушарии. Эта же правосторонняя тенденция просматривается и при оценке амплитуды по отведениям без учета отдельных ритмов. В подтверждение этому, средняя амплитуда **спектра** дельта-ритма ЭЭГ снова отрицательно коррелировала ($P < 0,05$) с возрастом в правом медиальном лобном и правом задневисочном отделах (F4; $R = -0,32$ и T6; $R = -0,32$). И наконец, полная амплитуда **спектра** дельта-волн обнаруживала самые многочисленные заметные отрицательные корреляционные связи с возрастом ($P < 0,05$) по всем отведениям правого полушария (Fp2; $R = -0,32$; F4: $R = -0,40$; F8: $R = -0,33$; C4: $R = -0,41$; T4: $R = -0,38$; T6: $R = -0,40$; P4: $R = -0,38$; O2: $R = -0,34$), и в двух центральных зонах неокортекса: центральном лобном (Fpz; $R = -0,31$) и центральном (Cz; $R = -0,39$). Так, данный параметр - полная амплитуда спектра – стал для нас явно более информативным.

Амплитуда тета-активности. Между величиной средней амплитуды тета-ритма и возрастом в месяцах отрицательные корреляционные связи зарегистрированы ($P < 0,05$) в пяти отделах: заднелобном справа (F4; $R = -0,30$) и центральным правым (C4; $R = -0,32$) отведениях, а также в центральном лобном (Fpz; $R = -0,31$), заднем центральном лобном (Fz; $R = -0,30$) и центральном (Cz; $R = -0,48$). Максимальная амплитуда по тета обнаруживала меньшее число корреляций с возрастом – их было всего две. Зарегистрирована

отрицательная связь в центральной и центральной задней лобной зоне (Fz; $R = -0,31$, $P < 0,05$), (Cz; $R = -0,44$, $P < 0,05$). Средняя амплитуда **спектра** по тета-ритму коррелировала с возрастом ($P < 0,05$) в центральном и правом центральном отведениях (Cz; $R = -0,40$); (C4; $R = -0,31$), правых теменных отведениях (T4; $R = -0,32$); (T6; $R = -0,30$), центральном лобном (Fpz; $R = -0,31$) и правых медиальном и латеральном лобных отделах (F4; $R = -0,37$); (F8; $R = -0,32$). А наиболее информативный параметр - полная амплитуда **спектра** по тета - демонстрировал девять заметных корреляционных связей ($P < 0,05$) между возрастом и амплитудой спектра по тета. При этом все заметные корреляции опять «концентрировались» в правом полушарии (Fpz: $R = -0,33$; Fp2: $R = -0,30$; Fz: $R = -0,30$; F4: $R = -0,38$; F8: $R = -0,30$; Cz: $R = -0,39$; C4: $R = -0,39$; T4: $R = -0,31$; T6: $R = -0,30$).

Таким образом, по сравнению с дельта-ритмом, тета-активность обнаруживает некоторое их «смещение» из правых отделов в центральную зону неокортекса. Тем не менее, акцент справа уверенно сохраняется.

Амплитуда альфа-активности. Средняя амплитуда альфа-ритма коррелировала ($P < 0,05$) с возрастом в восьми отделах: центральном (Cz; $R = -0,31$), центральном правом (C4; $R = -0,37$) и центральном левом (Cz; $R = -0,30$), а также в центральном теменном (Pz; $R = -0,48$), правом теменном (P4; $R = -0,36$), левом теменном (P3; $R = -0,48$), правом затылочном (O2; $R = -0,34$) и центральном затылочном (Oz; $R = -0,30$) отведениях. По максимальной амплитуде альфа-ритма зарегистрированы достоверные связи в центральной и центральной правой зоне (Cz; $R = -0,30$), (C4; $R = -0,31$), в правом и левом теменных (P4; $R = -0,34$), (P3; $R = -0,41$) отделах, также в правом затылочном отведении (O2; $R = -0,30$). Максимальная амплитуда **спектра** по альфа снижалась в левой и центральной теменных областях (P3; $R = -0,39$, $P < 0,05$), (Pz; $R = -0,38$, $P < 0,05$), а также в правой центральной (C4; $R = -0,30$, $P < 0,05$), средняя амплитуда **спектра** альфа-ритма уменьшалась в центральной и правой центральной области (Cz; $R = -0,38$, $P < 0,05$), (C4; $R = -0,32$, $P < 0,05$), также во всех теменных (Pz; $R = -0,49$, $P < 0,05$), (P4; $R = -0,31$, $P < 0,05$), (P3; $R = -0,31$, $P < 0,05$), центральном и правом затылочном отведениях (Oz; $R = -0,30$, $P < 0,05$), (O2; $R = -0,32$, $P < 0,05$). О снижении полной амплитуды **спектра** альфа-активности с возрастом свидетельствовали, как всегда, самые многочисленные ($P < 0,05$) отрицательные корреляции (Cz: $R = -0,32$; C4: $R = -0,33$; (P3: $R = -0,43$; Pz: $R = -0,37$; P4: $R = -0,40$; O2: $R = -0,31$). В целом, уменьшение **спектральной** амплитуды зависит от возраста в тех же отделах неокортекса, что и уменьшение амплитуды по отведениям. В пространственном отношении связь амплитуды альфа-волн с возрастом, наблюдавшаяся в центральных, височных и затылочных отведениях, «смещалась» от центра вправо и влево. Появлялась некая симметрия.

Амплитуда бета-активности. Между величиной амплитуды по отведениям бета-волн (в мкВ) и возрастом человека не было выявлено ни одной достоверной корреляции. Максимальная амплитуда **спектра** бетаН, измеряемая в мкВ/с, все же показала заметную зависимость от возраста, но лишь в двух отведениях: правом лобном медиальном (F4; $R = 0,35$, $P < 0,05$) и левом задневисочном (T5; $R = 0,32$, $P < 0,05$). Положительные R указывают на то, что амплитуда спектра бетаН именно в этих участках коры, вопреки общей тенденции, не уменьшается, а, наоборот, увеличивается по ходу онтогенеза. Средняя и полная амплитуды **спектра** бетаН сколько-нибудь существенно не коррелировали с возрастом. Тем не менее, максимальная амплитуда **спектра** бетаВ обнаружила две заметные и на сей раз отрицательные корреляции ($P < 0,05$) с возрастом в правом теменном (P4; $R = -0,30$) и центральном теменном (P4; $R = -0,31$) отделах коры больших полушарий мозга. Средняя амплитуда **спектра** бетаВ однократно была связана с возрастом в центральном затылочном отведении (Oz; $R = -0,35$). Величина полной амплитуды спектра

бетаВ тоже единожды заметно коррелировала с возрастом в левом теменном отведении (P3; $R = -0,30$).

В целом, корреляции амплитуды дельта- и тета-ритмов ЭЭГ с возрастным фактором регистрировались практически по всей исследуемой поверхности неокортекса: в лобных, височных, теменных, центральных и затылочных отделах. А высокочастотные ритмы (их амплитуды) были связаны с возрастом более локально. Так, по альфа-волнам корреляции обнаружены, в основном, в теменно-центральных участках. А по бета-ритму – во всех заднелобных проекциях, а также по медиальным сагиттальным линиям лобно-затылочного направления.

Аппроксимационный анализ уточнил характер онтогенетической динамики зарегистрированного уменьшения величины амплитуды ЭЭГ с возрастом. Очевидная на первый взгляд линейность процесса (падение показателей, начиная с детства и вплоть до пожилого возраста) была подтверждена, но далеко не для всех исследуемых ритмов, а лишь относительно высокочастотной составляющей ЭЭГ – волн альфа- и бета-диапазона (R^2 от 0,25 до 0,97, пример на рис.1). Что же касается медленных ритмов – тета и дельта – то плавное падение их амплитудных величин по ходу онтогенеза описывалась не линейным уравнением, а полиномиальной функцией регрессии типа $y = 3,7x^2 - 31,7x + 90,27$, при $R^2 = 0,82$ (пример на рис.2). Графики при этом напоминали параболу с вершиной, обращенной вниз. Направление левой и правой ветвей параболовидной линии уточняло динамику онтогенетического процесса. Со стадии детства до подросткового возраста кривые изучаемых функций, действительно, стремительно опускались. Но интересно, что наиболее низкое их расположение (именно у дельта- и тета-ритмов) приходилось на юношеский возраст и период первой половой зрелости. В дальнейшем – ко второй зрелости и к пожилому возрасту – усы графиков визуально едва заметно направлялись вверх. Плавность их вектора не давала возможность уловить существенность сдвига в амплитудах между взрослыми и пожилыми с помощью довольно грубого t -критерия Стьюдента. Зато аппроксимационный подход с весьма существенными коэффициентами детерминации (доходящими вплоть до 0,89) заставил уважать наблюдаемую тенденцию. Ведь извлечение квадратного корня из значений R^2 , то есть возврат к R – коэффициенту корреляции – позволяло получить значительно более тесные корреляции (вплоть до функциональных) по сравнению с первоначальными, заведомо линейными, что весьма убедительно повышало достоверность обнаруженной закономерности. Подчеркнем, что нелинейный характер амплитудных преобразований медленноволновых процессов на ЭЭГ, по нашему убеждению, не отменял ключевой закономерности: неуклонного падения амплитудных величин с возрастом. Он лишь обнаруживал тот онтогенетический нюанс, который, во-первых, отличал дельта- и тета- активность от альфа- и бета-ритмов ЭЭГ, а во-вторых, в перспективе открывал возможность прогнозирования особенностей церебральных процессов у глубоких стариков.

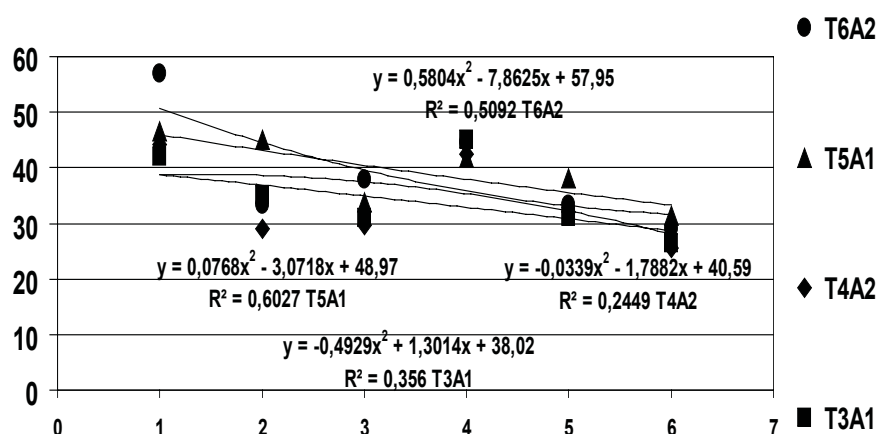


Рис. 1. Графики функций, аппроксимирующих зависимость величин полной амплитуды спектра альфа-ритма (по вертикали, мкВ/с) в височных отведениях от возраста человека (по горизонтали): 1 – детство, 2 – подростки, 3 – юноши, 4 – 1-й период зрелости, 5 – 2-й период зрелости, 6 – пожилые. Точки – усредненные ($M \pm m$) по возрастным группам амплитудные величины. R^2 – (коэффициент детерминированности, достоверность аппроксимации).

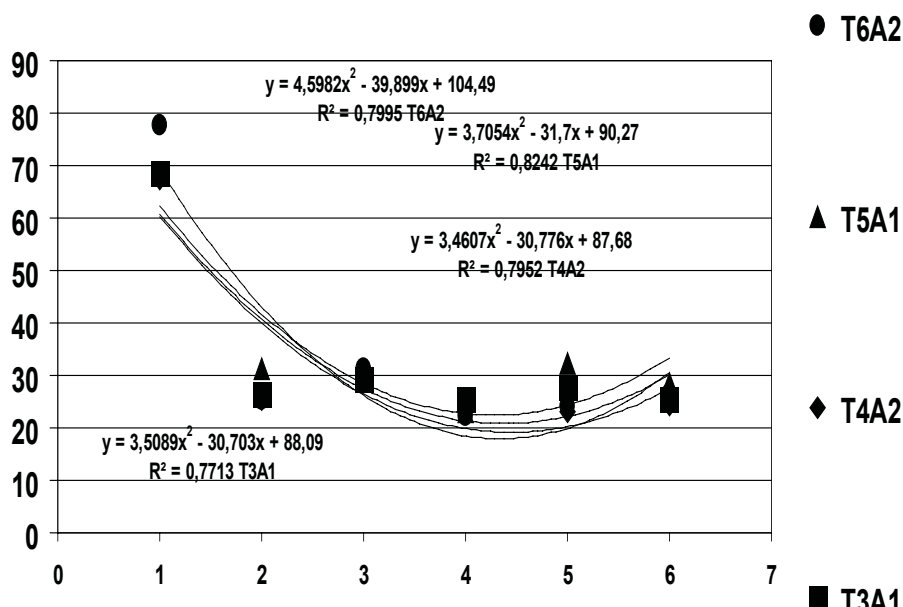


Рис. 2. Графики функций, аппроксимирующих зависимость величин полной амплитуды спектра тета-ритма (по вертикали, мкВ/с) в височных отведениях от возраста человека (по горизонтали).
Остальные обозначения – как на рис. 1.

Подобный характер онтогенетической динамики амплитуды ЭЭГ, вероятно, отражает U-образный фрагмент иного, более масштабного церебрального биоритма, прогнозируемого при экстраполяции графика функции. В данной интерпретации мы солидарны с умозаключениями Thatcher R.W. [12,13], не раз упоминавшего аналогичную модель маленького мира («Small-world model») применительно к ЭЭГ. Нелинейность иных взаимосвязей в ЦНС в результате использования алгоритма вычисления фрактальной размер-

ности ЭЭГ с большим массивом данных (аналогичным нашему) и корреляции с возрастными изменениями мозга описаны и другими исследователями [2].

Таким образом, падение амплитуды церебральных ритмов с возрастом человека усиливается в ряду «бета → альфа → тета → дельта». Учитывая современные, хотя пока и не бесспорные, представления о происхождении ритмических характеристик ЭЭГ [9], допустимо предположить, что вовлеченность церебральных структур в механизм индивидуального развития мозга человека в направлении из поверхности мозга к его глубинным структурам усиливается. Довольно мощные в детстве связи функциональных проявлений медленноволновой ритмики (выражающихся в ее амплитуде) с возрастным фактором сменяются по мере взросления и старения человека на ослабленные, вероятно, указывая на естественное возрастное истощение запаса жизненной энергии. Ведь амплитуда волн ЭЭГ есть выражение функционального состояния его отделов, своеобразный заряд, подобный аккумулятору, чему в настоящее время уже имеется убедительное биохимическое обоснование [3-5]. Вероятно, под воздействием процессов старения этот заряд ослабевает, что и выражается в уменьшении амплитуды волн ЭЭГ. Судя по полученным данным, уменьшение амплитуды сильнее в правом полушарии по сравнению с левым. Правое полушарие - филогенетически более древнее [6], менее вербальное [7]. Здесь быстрее кончается заряд?

ЛИТЕРАТУРА

1. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология: (Физиология развития ребёнка). - М.: Академия, 2003. - 416 с.
2. Вишневецкая Е.В., Гобунов И.А. Выявление нелинейных взаимосвязей между функциональным состоянием нервной системы и эмоциональной компетентностью ребенка // Материалы международной конф. "Физиология развития человека". - Секция 1,2. - М.: Вердана, 2009. - С.22-23.
3. Водолажская М.Г., Рослый И.М., Водолажский Г.И. Общность физиологических и биохимических процессов на модели иерархической организации биологических ритмов. **Часть 1** // Вестник восстановительной медицины. - 2006, №3. - С.11-19.
4. Водолажская М.Г., Рослый И.М., Водолажский Г.И. Общность физиологических и биохимических процессов на модели иерархической организации биологических ритмов. **Часть 2** // Вестник восстановительной медицины. - 2006, №4. - С. 22-29.
5. Водолажская М.Г., Рослый И.М., Водолажский Г.И. Иерархическая организация биоритмов основана на общих биохимических закономерностях // Вестник Ставропольского государственного университета. - 2006. - Вып.47. - С. 200-212.
6. Геодакян В.А. Эволюционная роль асимметризации органов, мозга и тела // XX съезд Физиол. общества им. И.П.Павлова. Тез.докл. - М.: Русский врач. - 2007. - С.28.
7. Исомидинов А.И. Трехсигнальные морфофункциональные и психологические аспекты психосоматических заболеваний // I съезд физиологов СНГ. Тезисы докладов. - М.: Медицина - Здоровье, 2005. - С. 129.
8. Коротько Г.Ф., Водолажская М.Г. Основы хронофизиологии / В кн. Физиология человека: Учебник / Под ред. В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 2007. - С. 626-637.
9. Куксова Н.С. К вопросу об источниках генерации медленной активности на ЭЭГ // XX съезд Физиологического общества им. И.П.Павлова. Тезисы докладов. - М.: Русский врач, 2007. - С.294.
10. Соколовская И.Э. Особенности ЭЭГ детского возраста / В кн. Нейрофизиологические исследования в клинике. - М.: Антидор, 2001. - С.102-114.
11. Щекутев Г.А. Нейрофизиологические исследования в клинике, НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. - М.: Антидор, 2001. - 233 с.
12. Thatcher R.W., North D., Biver C. Intelligence and EEG phase reset: A two compartmental model of phase shift and lock // NeuroImage, 2008. - 42(4). - P.1639-1653.
13. Thatcher R.W. Cyclic cortical reorganization, phase reset and the development of cognition // Альманах «Новые исследования». - М.: Вердана, 2009. - №2(19) - С.10-11.

G. Vodolazhsky

PATTERN OF EEG-RHYTHMS AMPLITUDE DURING MANS ONTOGENESIS.
NEURODYNAMIC ANALYSIS

Abstract. Decrease of EEG-rhythms amplitude was shown during mans ontogenesis from childhood to old-age. This pattern intensifies in the run “beta – alpha – theta - delta”. The pattern shows itself more on the right, than on the left.

Key words: ontogenesis, electroencephalogram, alpha-rhythm, beta-rhythm, theta-rhythm, delta-rhythm, amplitude.

**Еюбов Б.Б.,
Меджнунова А.А.,
Гахраманова Ф.Х.,
Алиева Ф.А.,
Мамедова Ф.Р.**

СПОСОБНОСТЬ ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ВЫДЕЛЯТЬ ГИДРОЛИТИЧЕСКИЕ ФЕРМЕНТЫ

Аннотация. Исследована способность продуцировать гидролитические ферменты у 123 штаммов грибов, выделенных из различных сельскохозяйственных культур. Показано, что грибы, проявляющие высокую протеолитическую активность, обладают низкой фитотоксичностью.

Ключевые слова: грибы, сельскохозяйственные культуры, гидролазы, патогенез, фитотоксичность.

Известно, что в процессе патогенеза большое значение имеет способность патогена выделять различные ферменты, при помощи которых грибы расщепляют клеточные стенки растения-хозяина и распространяются в ткани [8]. При этом ферментный аппарат гриба-патогена играет важнейшую роль в момент внедрения и развития гриба в ткани растения-хозяина.

В состав растительной ткани входят различные химические соединения полимерного характера, такие, как целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза, пектин и другие. Биологическую деградацию целлюлозы, гемицеллюлозы и пектина катализируют гидролитические, а биodeградацию лигнина - окислительные ферменты [1]. Поэтому среди многочисленных ферментов грибов особенно важными являются гидролитические и окислительные ферменты, с помощью которых грибок разрушает клеточную стенку растения-хозяина.

Способность некоторых патогенных грибов выделять различные ферменты исследована в ряде работ [3]. Однако число этих грибов невелико, и такие патогены, относящиеся к родам *Aspergillus*, *Ascochyta*, *Alternaria*, *Fuzarium*, *Phoma* и *Penisillium*, в данном аспекте достаточно не исследованы. Кроме того, данные грибы также широко распространены в Азербайджанской Республике и вызывают различные болезни растений, в том числе и сельскохозяйственных культур.

В связи с этим целью данной работы явилось изучение способности грибов, распространенных в экологически разных территориях Азербайджана и вызывающих различные болезни сельскохозяйственных культур, выделять гидролитические ферменты.

Исследованные грибы были выделены из различных сельскохозяйственных культур (огурец, томат, картофель, арбуз, дыня, баклажан, пшеница, кукуруза, хлопок и т.д.), которые широко возделываются в разных регионах страны [6]. Для этого были взяты образцы из вегетативных и генеративных органов растений, которые имели признаки той или иной болезни. Всего было взято около 70 образцов, из которых выделены в чистую культуру 123 штамма, которые относились к 12 видам, и все они являлись представителям и несовершенных грибов.

Выделение грибов в чистую культуру проводили согласно методу, использованному в аналогичных микологических исследованиях [7], и идентификацию проводили по определителю, составленному по культурально-морфологическим и физиологическим

признакам грибов [2, 10-12].

Культивирование выделенных грибов проводили на жидкой среде Чапека [7] и способность грибов выделять тот или иной фермент оценивали по внеклеточной активности, благодаря которому грибы проникают во внутрь ткани растений. Инкубацию проводили при 26°C в течение 7 дней и в конце ферментации определяли активность ферментов.

Активность фермента (эндоглюканазы) была определена вискозиметрическим методом [4], для которого в качестве субстрата были использованы 0,3-0,4%-ный раствор Na-КМЦ ("Serva", Германия, степень замещения 0,7), приготовленный на ацетатном буфере, содержащем 0,1 M NaCl.

Определение активности ксиланазы была проведена по методу Шомоди-Нельсона [4] и при этом реакционная смесь состояла из 5 мг ксилана, 0,5 мл ацетатного буфера (0,05M, pH 4,5, 0,1M NaCl) и 0,5 мл культуральной жидкости. Реакционная смесь инкубировалась в течение 30 минут при 50°C.

В качестве контроля использовали ту же реакционную смесь, но без инкубации.

Активность амилазы определена калориметрическим методом [5], основанным на гидролизе крахмала ферментами амилолитического комплекса до декстринов различной молекулярной массы.

Пектолитическая активность определяется вискозиметрическим методом, основанным на уменьшении вязкости 1%-ного пектина [5].

Для определения активности протеазы был использован модифицированный метод Ансона [5]. В качестве субстрата использован 2%-ный натрий-казеинат. Для этого в пробную пробирку наливается 2 мл субстрата и оставляется на 10 минут при 10°C, а потом туда добавляется 2 мл культуральной жидкости (или же супернатант). Для остановки реакции через 10 минут туда добавляется 4 мл 0,3 M трихлоруксусной кислоты. Раствор хорошо перемешивается, и после полного оседания продуктов гидролиза оставшийся раствор фильтруется и его оптическая плотность определяется на длине волны 656-670 нм.

Активность целлюлазы, ксиланазы, амилазы и протеазы выражали мкмоль/мин · л · мл⁻¹ (ед.мл⁻¹), а пектиназы - % · мл⁻¹ (ед.мл⁻¹).

В результате проведенных работ выяснилось, что исследуемые грибные штаммы в той или иной степени проявляют ферментативную активность, однако некоторые грибы по активности того или иного фермента имели небольшую активность или вообще активность фермента была на едва определяемом уровне, т.е. грибы отличались между собой по количественным показателям внеклеточной активности того или иного фермента (таб. 1), что является штаммовым различием. Как правило, штаммовые различия обнаруживаются как между родами, так и между видами.

Надо отметить - из таблицы отслеживается, что некоторые штаммы по активности того или иного фермента обладали высоким уровнем, и они по данному показателю даже не уступают другим известным продуцентам, которые являются не патогенными. Однако исходя из представленных в таблице данных невозможно оценивать роль отдельных ферментов в патогенезе растений. Так как между опасностью грибов и ферментативной активностью, на первый взгляд, не обнаруживается связи.

Таблица 1

Ферментативная активность микроскопических грибов, вызывающих различные болезни сельскохозяйственных растений

	Число штаммов	Целлюлаза	Ксиланаза	Амилаза	Пектиназа	Протеаза
<i>Aspergillus flavus</i>	9	1,1-2,0	20,1-28,7	1,7-2,6	5,6-7,3	3,6-7,1
<i>A. fumigatus</i>	8	1,0-1,7	17,8-24,3	2,3-3,8	4,5-7,5	2,7-6,5
<i>A. niger</i>	12	2,0-4,3	35,3-42,5	3,8-5,3	9,6-11,5	4,6-7,2
<i>A. ochraceus</i>	7	0,4-0,7	13,2-17,6	1,2-2,3	7,1-8,9	3,2-4,5
<i>Alternaria alternata</i>	8	0,9-1,7	12,7-23,5	0,7-1,3	3,1-5,1	2,2-4,7
<i>A. solani</i>	9	0,5-1,2	17,8-30,1	0,5-0,8	2,7-4,3	1,9-5,7
<i>Botrytis cinerea</i>	10	0,5-0,7	21,2-24,6	следы	1,2-2,5	0,7-1,2
<i>Fusarium avenaceum</i>	8	1,1-1,6	16,4-21,9	1,4-2,2	1,5-3,5	следы
<i>F. gibbosum</i>	10	0,8-1,3	15,6-25,3	1,8-3,0	2,6-4,8	0,3-0,8
<i>F. moniliforme</i>	11	0,9-1,3	25,3-35,4	2,7-4,2	3,1-5,4	0,2-0,9
<i>F. oxysporum</i>	10	0,7-1,2	20,2-31,4	2,3-3,5	2,3-4,6	следы
<i>Vertisillium dahliae</i>	11	0,3-0,5	18,9-23,5	1,1-1,5	3,5-6,7	0,8-1,1
<i>P. martensii</i>	9	0,2-0,5	23,4-31,3	следы	2,9-6,1	2,3-4,5

Например, в настоящее время фузариоз является одной из опасных болезней различных растений [2, 10], возбудителями которой являются грибы рода *Fusarium*. В ходе исследований были изучены активности 4 видов данного рода, и все они по активности, особенно по активности протеазы, уступают грибу *A. niger*, который не является биотрофом.

Учитывая этот факт, была исследована связь между активностью ферментов и фитотоксичностью грибов. Для этого из некоторых растений (пшеница, кукуруза, огурец, арбуз и дыня) были взяты по 100 семян и смочены в течение 12 часов культуральными жидкостями грибов, полученных при выращивании их на жидкой среде Чапека в течение 7 суток. Затем семена были помещены в климатные камеры, после чего была проверена всхожесть семян. Полученные результаты (табл. 2) показали, что культуральные жидкости грибов, имеющих высокую активность протеолитических ферментов, не характеризовались высокой фитотоксичностью. Например, протеолитическая активность гриба *Vertisillium dahliae* E-121 была в 5,5 раза ниже по сравнению с активностью гриба *Aspergillus flavus* M-14. Однако, всхожесть семян пшеницы в первом случае была почти в 2 раза меньше, чем во втором случае.

Таблица 2

Влияние культуральной жидкости грибов на всхожесть(%) семян некоторых сельскохозяйственных культур

Штаммы грибов	пшеница	кукуруза	огурец	арбуз	дыня
<i>Aspergillus flavus</i> M-14	83	81	74	84	79
<i>A. fumigatus</i> M-16	59	63	65	76	70
<i>A. niger</i> M-25	82	89	76	87	80
<i>A. ochraceus</i> M-31	78	82	75	85	78
<i>Alternaria alternata</i> A-07	57	60	63	67	65
<i>A. solani</i> A-14	44	47	51	56	61
<i>Botrytis cinerea</i> A-21	43	40	43	54	49
<i>Fusarium avenaceum</i> E-06	25	31	34	36	30
<i>F. gibbosum</i> E-45	35	38	40	42	39
<i>F. moniliforme</i> E-73	34	38	37	39	38
<i>F. oxysporum</i> E-96	22	27	29	37	35
<i>Vertisillium dahliae</i> E-121	42	51	47	52	45
<i>P. martensii</i> A-32	60	65	64	73	67

Аналогичные результаты получаются при сравнении других вариантов, т.е. связь между уровнем активности протеазы и фитотоксичностью грибов носит обратный характер, что дает основание полагать, что уровень активности протеазы может использоваться как фактор, лимитирующий способность фитотоксичности патогенных грибов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бекер М.Е. (под ред.). Трансформация продуктов фотосинтеза. - Рига: Зинатне, 1984. - 252 с.
2. Билай В.И. Фузариин. - Киев: Наукова думка, 1977. - 443 с.
3. Бицадзе Н.Г. Способность к выделению пектолитических, целлюлолитических ферментов и токсических веществ патогенным грибом *Coniothyrium cerasi*. // Микология и фитопатология - 2006. - Т.40, в.5. С.433-437.
4. Клесов А.А. и др. Ферментативный гидролиз целлюлозы. // Биоорганическая химия. - 1980. - Т.6. - С. 1225-1241.
5. Лабораторный практикум по технологии ферментных препаратов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 240 с.
6. Мамедов Г. Земельная реформа в Азербайджане: правовые и научно-экологические вопросы. - Баку: Элм, 2000, - 374с.
7. Методы экспериментальной микологии/Под. ред. Билай В.И. - Киев: Наукова думка, 1982. - 500 с.
8. Тарр С. Основы патологии растений. - М.: Мир, 1975. - 587с.
9. Саттон Д., Фотергилл А., Риналди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов. - М.: Мир, 2001. - 486с.
10. <http://www.agroatlas.spb.ru>
11. <http://www.cbs.knaw.nl/databases>
12. Samson R.A., Pitt J.I. Integration of modern taxonomic methods for *Penicillium* and *Aspergillus* classification. Amsterdam: Harwood Publishers, 2000, 510p.

B. Eyubov, A. Mechnunova, F. Gahramanova, F. Aliyeva, F. Mammadova

PATHOGENIC FUNGUS ABILITY TO HYDROLYTIC ENZYMES EXTRACTION

Abstract. It was investigated ability of 123 fungi strains isolated from different agricultural crops, to produce the hydrolytic enzymes. It was revealed that fungi of high proteolytic activity do have low phytotoxicity.

Keywords: fungus, agricultural cultures, hydrolase, pathogeny, phytotoxic.

ОБРАЗОВАНИЕ ГИББЕРЕЛЛИНА И ГИББЕРЕЛЛИНОПОДОБНЫХ ВЕЩЕСТВ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИМИ БАКТЕРИЯМИ

Аннотация. У 50 штаммов углеводородокисляющих бактерий рода *Pseudomonas* изучена способность к синтезу гиббереллина и гиббереллиноподобных соединений. Установлено, что способность к образованию гиббереллинов широко распространена среди этих микроорганизмов. Показано, что общее количество гибберелловой кислоты и гиббереллиноподобных веществ, продуцируемое некоторыми штаммами, может достигать 200-250 мкг/мл среды. Добавление нефти в питательную среду оказало благоприятное воздействие на синтез гиббереллинов.

Ключевые слова: углеводородокисляющие бактерии, гиббереллин, гиббереллин-подобные вещества

Взаимодействие растений с симбиотическими и полезными ризосферными микроорганизмами играют важную роль в развитии растений, обеспечивая их соответствующим питанием и регуляторами роста, защищая от патогенных микроорганизмов, адаптируя к стрессам [1; 2].

Среди ризосферных микроорганизмов чаще других позитивным действием на растения отличаются бактерии из родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azomonas*, *Agrobacterium*, *Flavobacterium*, *Arthrobacter*. Им присуща высокая динамичность роста, способность поселяться в ризосфере и ризоплане культивируемых растений, вытесняя тем самым микроорганизмы, негативно влияющие на рост растений. Все указанные бактерии в большей или меньшей степени способны синтезировать различные фитогормоны. Большинство авторов отмечает, что бактерии родов *Pseudomonas* и *Bacillus* являются наиболее перспективными для применения в качестве биологических удобрений [3, 4]. Эти бактерии продуцируют широкий спектр вторичных метаболитов, включая регуляторы роста и антибиотики, а также хорошо приспосабливаются к условиям ризосферы.

Цель нашей работы состояла в оценке способности чистых культур углеводородокисляющих штаммов бактерий рода *Pseudomonas* и *Bacillus* проявлять гиббереллин и/или гиббереллин-подобную активность.

Объектами исследования служили 50 штаммов углеводородокисляющих бактерий, полученных из Коллекции микроорганизмов Института микробиологии НАН Азербайджана (AZCC). Бактерии выращивали в жидкой минеральной среде Раймонда (субстрат глюкоза – 2,0% или гексадекан – 1,0%) либо мясопептонном бульоне в колбах Эрленмейера объемом 250 мл на круговой качалке (180–200 об/мин) при температуре 28°C в течение 24–120 ч. Отбирая пробы через определенные промежутки времени, следили за динамикой роста культур по изменению величины оптической плотности.

Для определения способности продуцировать гиббереллин и гиббереллин-подобные вещества (ГПВ) в зависимости от кислотно-щелочных условий среды бактерии выращивались на среде МПБ с начальным значением pH среды 5,0; 6,0; 7,0; 8,0. Влияние различных источников азота и углерода устанавливали на среде Раймонда. Источниками азотного питания были следующие: азотнокислый калий, аммоний фосфорнокислый двузамещенный, пептон и дрожжевой автолизат. Эти вещества вносились в количестве 0,02% в пересчете на азот. Источники углерода – глюкоза 2,0% или гексадекан 1,0%. Для изучения влияния углеводов на синтез гиббереллина и ГПВ в среду Раймонда вноси-

ли 0,1%, 0,5%, 1,0% и 5,0% и 10,0% (об) Нефтчалинской нефти (Азербайджан). Биотесты на удлинение первого междоузлия проростков огурцов проводили по методу Муромцева [5].

Для выявления гиббереллина использовался метод круговой и нисходящей хроматографии. Хроматограммы проявляли 5%-ным раствором H_2SO_4 . Для определения количества гиббереллина использовалась хроматограмма различных концентраций гибберелловой кислоты (А3).

В предварительных исследованиях нами была оценена ростостимулирующая активность 50 штаммов углеводородокисляющих бактерий рода *Pseudomonas*. 23 штамма оказали стимулирующее влияние (46%) на удлинение первого междоузлия проростков огурцов сорта Шахин относительно контроля. На основании этих данных предположено, что ростостимуляция связана с действием синтезируемых данными штаммами фитогормонов; отобранные штаммы были проверены на способность синтезировать гиббереллины и ГПВ. Опыты по определению гиббереллинов и ГПВ при помощи ТСХ показали, что большинство экстрактов супернатантов, полученных из культуральных жидкостей исследуемых в опыте микроорганизмов, образуют хорошо выраженные пятна с ярким свечением, примерно равным концентрации 115-125 мкг/мл с $R_f = 0,4$. Это соответствовало положению пятна метчика гибберелловой кислоты. Некоторые бактерии рода *Pseudomonas* отличались исключительно высокой способностью синтеза изученных гормонов (150-200 мкг/мл). В то же время у восьми культур синтеза гибберелловой кислоты не наблюдалось. При этом, как правило, большого размера пятна и с более ярким свечением наблюдались при хроматографировании экстрактов из супернатантов культуральных жидкостей микроорганизмов, выращенных в мясопептонном бульоне. Применение нисходящей хроматографии позволило выделить из культуральных жидкостей всех изученных нами микроорганизмов 12 различных компонентов, дающих на хроматограммах пятна, проявляемые обычными для ГПВ реактивами (положение их на хроматограммах характеризовались следующими значениями: 0,05 (1); 0,1 (2); 0,3 (3); 0,4 (4); 0,5 (5); 0,7 (6); 0,75 (7); 0,81 (8); 0,86 (9); 0,90 (10); 0,94 (11); 0,96 (12). Наиболее часто и в сравнительно больших количествах встречались ГПВ, образующие пятна с R_f равными 0,1; 0,4; 0,5; 0,7; 0,9.

Испытание в качестве биотеста культуральных жидкостей позволило отобрать три активных штамма – *P. fluorescens* AZ2182, *P. putida* AZ2268 и *P. putida* AZ2269. В экстрактах супернатантов культуральных жидкостей этих микроорганизмов обнаруживалась гибберелловая кислота. Количество гибберелловой кислоты, как правило, было значительно выше, чем у других штаммов - продуцентов гиббереллина. По полученным данным, у этих штаммов оно колеблется от 150 мкг/мл до 200 мкг/мл среды. Таким образом, рассматриваемые нами углеводородокисляющие бактерии могут считаться активными продуцентами гиббереллина. Однако при этом следует учесть, что для синтеза гиббереллина и ГПВ большое значение имеет состав среды. В наших опытах, как правило, гиббереллин и ГПВ образовывались на азотсодержащих средах в большем количестве, чем на безазотных.

Влияние различных источников азота на синтез гиббереллина штаммами *P. fluorescens* AZCC1182, *P. putida* AZCC1168 и *P. putida* AZCC1169 устанавливалось на синтетической среде Раймонда. Следует отметить, что на этой среде образуется гораздо меньше компонентов гиббереллиновой природы по сравнению с синтезом их на органической среде – МПБ. Данные о синтезе гиббереллина и ГПВ бактериями на средах с различными источниками азота приведены в табл.1.

Таблица 1

Влияние различных источников азота на продукцию гиббереллина (АЗ) и ГПВ (мкг/мл) углеводородокисляющими бактериями рода *Pseudomonas* (Рост в среде Раймонда)

Штаммы	пептон		ДЭ*		KNO ₃		NH ₄ NO ₃	
	АЗ	ГП	АЗ	ГП	АЗ	ГП	АЗ	ГП
<i>P. fluorescens</i> AZCC1182	135	125	135	122	128	121	126	124
<i>P. putida</i> AZCC1168	145	115	140	111	137	14	139	18
<i>P. putida</i> AZCC1169	135	110	133	110	129	17	135	110

* - дрожжевой экстракт

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что минеральные источники азота задерживают, а органические – пептон и дрожжевой автолизат увеличивают образование гиббереллинов. Наиболее благоприятным источником азота для всех культур в условиях опыта оказался пептон. Гиббереллин АЗ обнаружен в культуральных жидкостях всех штаммов. Достаточно четких различий в продукции гиббереллина АЗ бактериями при использовании различных источников азота не установлено. Можно только отметить, что штаммы *P. fluorescens* AZCC1182, *P. putida* AZCC1168 и *P. putida* AZCC1169 синтезируют его больше на среде с пептоном. Последний в одинаковом количестве образует гиббереллин АЗ на среде с пептоном и нитратом аммония.

Следующим этапом исследований было изучение влияния температуры, pH среды и условий аэрации на рост и синтез гиббереллинов штаммами *P. fluorescens* AZCC1182, *P. putida* AZCC1168 и *P. putida* AZCC1169 в условиях глубинного культивирования. Динамика роста и синтеза гиббереллинов при глубинном культивировании в мясопептонном бульоне исследована при температурах 20°C, 30°C и 37°C. Установлено, что оптимальной температурой для штаммов *P. putida* AZCC1168 и *P. putida* AZCC1169 является 37°C, а для штамма *P. fluorescens* AZCC1182 – 30°C.

Таблица 2

Влияние различных температуры инкубирования на продукцию гиббереллина (АЗ) и ГПВ (мкг/мл) углеводородокисляющими бактериями рода *Pseudomonas* (рост в среде МПБ)

Штаммы	20°C		30°C		37°C	
	АЗ	ГП	АЗ	ГП	АЗ	ГП
<i>P. fluorescens</i> AZCC1182	115	15	136	122	128	121
<i>P. putida</i> AZCC1168	122	Сл.	140	12	147	14
<i>P. putida</i> AZCC1169	110	14	125	19	129	17

Данные о влиянии кислотно-щелочных условий среды на образование углеводородокисляющими бактериями гиббереллина представлены в табл.3.

Таблица 3

Влияние pH среды на продукцию компонентов гиббереллина и ГПВ (Rf)
углеводородокисляющими бактериями рода *Pseudomonas*
(рост в среде МПБ)

Штаммы	pH среды			
	5,0	6,0	7,0	8,0
<i>P. fluorescens</i> AZCC1182	1, 3, 4, 5, 6, 11	1, 4, 5, 6, 3, 12	2, 4, 6, 3, 12	2, 5, 10
<i>P. putida</i> AZCC1168	1, 4, 5, 6, 9, 11	1, 4, 5, 6, 9, 12	1, 4, 6, 7, 12	1, 6, 7, 12
<i>P. putida</i> AZCC1169	1, 4, 5, 6, 9, 11	1, 4, 5, 6, 8, 9	4, 6, 8, 9, 12	6, 7, 8, 12

Исследуемые бактерии продуцировали различные количества гиббереллина и компонентов гиббереллиновой природы в зависимости от начального pH среды. При нейтральном значении бактерии синтезируют пять компонентов гиббереллиновой природы, в число которых входят биологически активные компоненты 4 (гиббереллин АЗ) и 6. Гиббереллин АЗ накапливается в небольших количествах всеми штаммами. Активный компонент 6 обнаружен в значительных количествах в культуральной жидкости штамма *P. fluorescens* AZCC1182. При щелочном значении pH среды исследуемые бактерии синтезировали лишь три-четыре компонента. Смещение pH в щелочную сторону отрицательно сказывалось на образовании гиббереллина АЗ. Исследуемые штаммы не образовали ее при pH равном 8. В противоположность этому низкие значения pH среды благоприятно действовали на образование веществ гиббереллиновой природы. При кислой реакции обнаружено наибольшее количество всех синтезируемых компонентов, в том числе биологически активных. В этих условиях гиббереллин АЗ обнаружен в культуральных жидкостях всех исследуемых штаммов на третьи сутки в больших количествах по сравнению с продукцией при нейтральной реакции среды. При кислом pH штамм *P. putida* AZCC1168 продуцировал наибольшее количество активного компонента 6. Только при pH близком к 5 в культуральных жидкостях бактерий в значительных количествах образовывался новый активный компонент 11. Способность к образованию гиббереллина АЗ в кислых условиях среды у бактерий была одинакова. Таким образом, кислотно-щелочные условия среды влияют на качественный состав и количественное образование гиббереллина АЗ и ГПВ. Смещение pH в кислую сторону обеспечивает максимальное образование гиббереллина АЗ и биологически активных компонентов гиббереллиновой природы.

Проведены исследования динамики роста штаммов *P. fluorescens* AZCC1182 и *P. putida* AZCC1168 в среде Раймонда с добавлением нефти при различных условиях насыщения кислородом воздуха: без аэрации и с принудительной аэрацией 0,5 л/мин. В условиях принудительной аэрации со скоростью 0,5 л/мин оба штамма росли лучше, чем в условиях отсутствия аэрации.

С целью установить влияние нефти на исследуемые штаммы нами были проведены эксперименты (рис.1) с введением в питательную среду Раймонда 0,1%, 0,5%, 1,0% и 5,0% и 10,0% (об.) нефти. Оба штамма оказались способны расти в питательной среде с нефтью при её содержании в пределах 0,1-10,0%. Добавление нефти в питательную среду оказало благоприятное воздействие на синтез гиббереллинов.

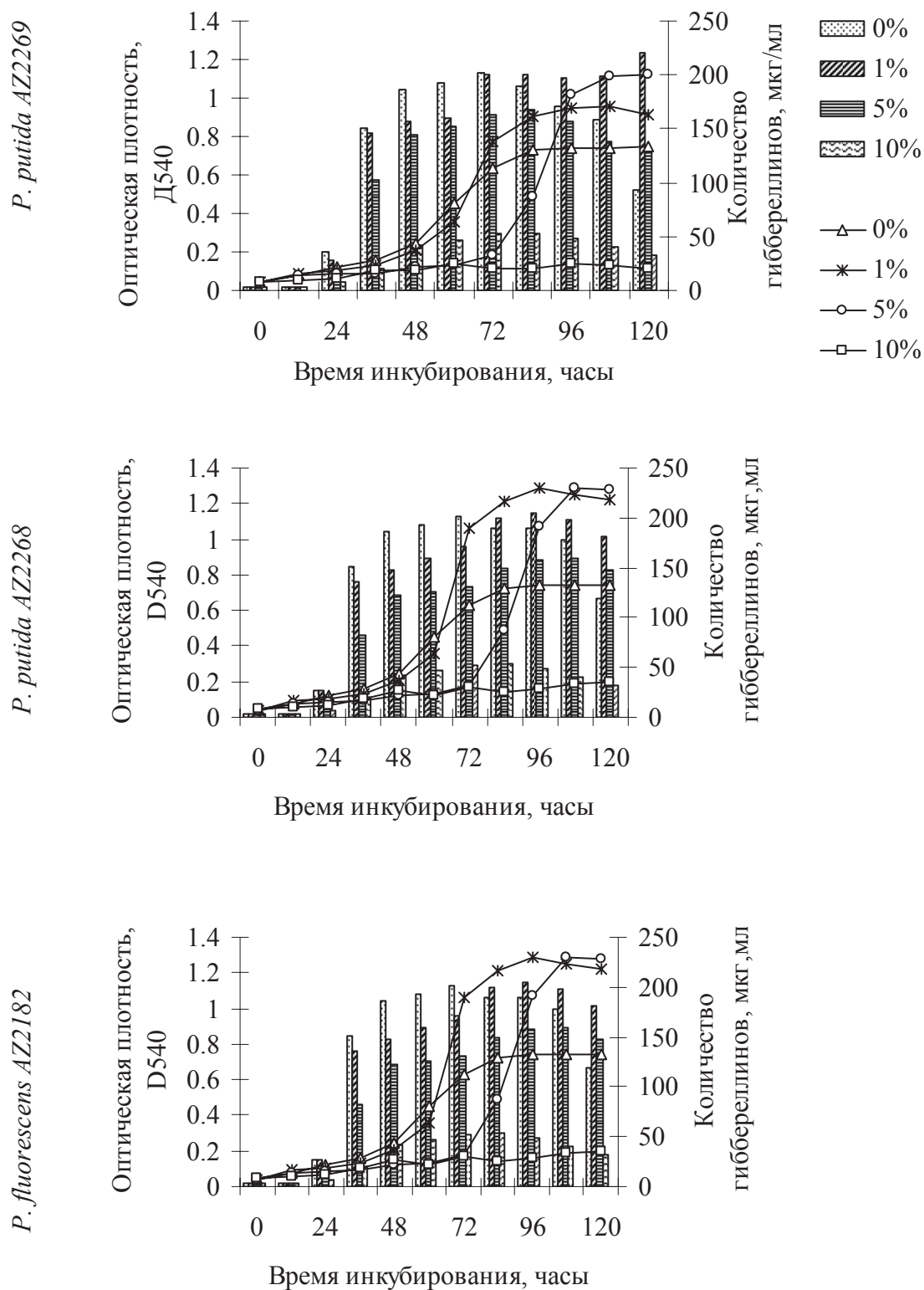


Рис 1. Влияние различных концентраций нефти на рост и продукцию гиббереллинов бактериями рода *Pseudomonas*

Таким образом, исследуемые нами углеводородокисляющие бактерии рода *Pseudomonas* и разработанные на их основе биопрепараты являются потенциальными объектами как агробιοтехнологии - для стимуляции роста и повышения продуктивности растений, так и экотехнологии, где они могут использоваться совместно с растениями в ходе фиторемедиации нефтезагрязненных почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lindow S.E. and M. T. Brandl. Microbiology of the Phyllosphere. Appl. Environ. Microbiol. 2003, Vol. 69, № 4. P. 1875–1883.
2. Gage D. J. Infection and Invasion of Roots by Symbiotic, Nitrogen-Fixing Rhizobia during Nodulation of Temperate Legumes. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 2004, Vol. 68, № 2. - P. 280–300.
3. Кочетков В.В., Дубейковский А.Н., Боронин А.М. Ризосферные псевдомонады для защиты растений от фитопатогенов // Новые направления в биотехнологии. - Пушино, 1990. - С. 36-37.
4. Гораль В.М., Лаппа Н.В., Гораль С.В., Гарагуля А.Д., Киприанова Е.А., Омелянец Т.Г., Смирнов В.В. Инсектофунгицидный препарат гаупсин на основе штаммов *Pseudomonas aureofaciens* // Прикл. биох. и микробиол. - 1999. 35, № 5. С. 596-598.
5. Муромцев Г.С., Агнестикова В.Н. Гормоны растений гиббереллины. - М.: Наука, 1973. - 269 с.

K. Isayeva

PRODUCTION OF GIBBERELLIN AND GIBBERELIN LIKELY SUBSTANCES BY HYDROCARBON DEGRADING BACTERIA

Annotation. The ability to synthesize gibberellin and gibberellin likely substances by 50 hydrocarbon degrading *Pseudomonas* strains was investigated. It was established, that such ability is widely spread among these microorganisms. The maximum amount of gibberellin acids and gibberellin likely substances produced by bacteria reached 200-250 mkg / ml. Addition of petroleum in a nutrient medium rendered favorable influence on gibberellin synthesis.

Key words: hydrocarbon degrading bacteria, gibberellin, gibberellin likely substances

**Касумова С.Ю.,
Намазов Н.Р.,
Гасанов Х.А.,
Мурадов П.З.**

ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ У ХИЩНЫХ ГРИБОВ

Аннотация. Исследована способность 110 штаммов хищных грибов из родов *Arthrobotrys*, *Nematophagus*, *Candelabrella*, *Golovinia*, *Dactylella*, *Dactylariopsis*, *Dactylaria* к биосинтезу протеолитических ферментов. Наибольшее образование фибринолитических ферментов наблюдалось у представителей рода *Arthrobotrys*. Молокосвертывающая активность у представителей родов *Dactylariopsis*, *Dactylaria*, желатиназная - у р. *Arthrobotrys* и р. *Candelabrella*. Отобраны 2 штамма - *A.longa* и *A.compacta* как наиболее перспективные продуценты исследуемых ферментов.

Ключевые слова: хищные грибы, рост, биосинтез, протеаза

Хищные нематофаговые грибы, использующие в качестве источников питания органические вещества животного происхождения, занимают особое место в почвенном биоценозе [2].

Процесс хищного питания, осуществляющийся путем улавливания грибом нематоды с последующим умерщвлением и использованием содержимого жертвы, указывает на наличие у этих грибов специализированных ферментных систем и, в первую очередь, протеолитических. Предположение о наличии ферментов, участвующих в утилизации белкового субстрата в ходе хищного питания, было высказано рядом исследователей [1; 2].

Однако отсутствие экспериментальных данных, подтверждающих это предположение, делает целесообразным научный поиск и проведение более широких исследований по изучению роли протеолитических ферментов в процессе взаимоотношения гриба и нематоды.

В этой связи исследование протеолитической активности и регулирование биосинтеза протеаз позволит понять биологические особенности и расширить сферу практического использования нематофаговых грибов.

Целью настоящей работы явилось изучение протеолитической ферментативной активности хищных грибов.

Объектом исследования служили 110 штаммов хищных грибов, принадлежащих к родам *Arthrobotrys*, *Nematophagus*, *Candelabrella*, *Golovinia*, *Dactylella*, *Dactylariopsis*, *Dactylaria*. Изучаемые культуры грибов выращивали в стационарных условиях в колбах Эрленмейера с объемом среды 50 мл. Температура культивирования 25-28° С. В качестве питательной среды использовали составленную нами среду следующего состава (г/л): сахара - 20, глицерин - 10мл, молочная кислота - 0,5мл, лактат Na - 0,35мл. Культуральную жидкость отделяли фильтрованием, под вакуумом, через плотный фильтр. Количество биомассы определяли весовым методом, pH культуральной жидкости – потенциометрически.

Фибринолитическую активность определяли методом фибриновых пластинок (по методу Аструпа и Мюллерца). Фибриновые пластинки с испытуемыми образцами выдерживали 24 часа при 37°С [3].

Тромболитическую активность оценивали по скорости лизиса искусственно полу-

ченных тромбов крови и плазмы человека. За лизисом тромбов наблюдали в течение 24 часа [4].

Казеинолитическую активность (по методу Сгоуриса) определяли на спектрофотометре СФ-4А при длине волны 280 нм, используя в качестве субстрата казеинат натрия [3].

О степени молокосвертывающей активности судили по степени створаживания молока [5].

Желатиназную активность определяли по степени разжижения столбика желатина в пробирке [5].

Первый этап исследований был направлен на отбор среди 110 штаммов хищных грибов видов, обладающих высокой протеолитической активностью. Отбор исследуемых штаммов проводился на различных белковых субстратах: казеине, обезжиренном молоке, желатине, фибриногене. Исследование казеинолитической активности показало, что на казеиновом субстрате она низка, а у некоторых видов отсутствует. Казеин, обычно используемый в качестве субстрата для проявления активности нейтральных и щелочных протеиназ, оказался непригодным для изучения казеинолитической активности исследуемых грибов. Поэтому в дальнейших исследованиях был взят другой субстрат – казеинат натрия, позволивший вести поиск ферментативной активности в кислой среде. Полученные данные позволили судить об относительно низкой казеинолитической активности хищных грибов. Как видно из таблицы 1, культуральная жидкость большинства штаммов обладала молокосвертывающим действием. Среди грибов наиболее активными оказались два штамма – представители рода *Dactylaria*. Умеренной активностью обладали представители родов *Arthrobotrys* и *Candelabrella*.

Таблица 1

Протеолитическая активность хищных грибов

Роды грибов	Количество видов/штаммов	Субстраты		
		Желатина (мм)	Молоко (мин)	Казеинат натрия КЕ
<i>Arthrobotrys</i>	12/85	19-22	15-35	2-1
<i>Nematophagus</i>	3/6	8-12	60-70	2-4
<i>Candelabrella</i>	S	10-20	35-50	1-2
<i>Golovinia</i>	3/8	7-11	55-75	2-5
<i>Dactylariopsis</i>	2/5	9-16	60-90	3-5
<i>Dactylella</i>	S	9-11	50-85	2-4
<i>Dactylaria</i>	S	8-10	70-95	3-4

Выявлено, что желатиназная активность присуща всем исследуемым хищным грибам. Высокая желатиназная активность выявлена у 4 штаммов рода *Arthrobotrys* и у одного штамма рода *Candelabrella*.

Имея в виду, что желатиназа и сычужный фермент относятся к пепсинам, допускается предположение о наличии в исследованных грибах протеолитических ферментов, относящихся к группе пепсинов.

Исследована способность хищных грибов к биосинтезу протеаз с фибринолитическим действием. Как показали результаты экспериментов, нематофаговые гифомицеты способны активно разжижать фибринозные пластины. Наиболее интересные данные получены у представителей рода *Arthrobotrys*.

Способность микроорганизмов образовывать протеазы с фибринолитическим действием не всегда коррелирует с их тромболитической активностью, и поэтому нередко культуральная жидкость, вызывающая растворение фибриновой пленки, не лизирует тромбы крови.

Проведенные исследования выявили значительные колебания тромболитической ак-

тивности у различных родов и видов хищных грибов. Наиболее перспективными оказались *A. longa* и *A. compacta* как обладающие высокой фибринолитической и тромболи- тическими активностями при низкой сопутствующей казеинолитической, что является существенным обстоятельством при изыскании продуцентов ферментов тромболи- тического действия для медицинских целей (таб. 2 и 3).

Таблица 2

Ферментативная активность *A. compacta*

Возраст культуры	Воздушно-сухой ми-целлий в мг/ 100 мл	рН	Ферментативная активность		
			тромболит. в час	молокосвертыв. в мин.	казеинолитит. на 100 мл
3	200	6,8	24	60	1
4	250	—	22	65	1
5	300	—	22	60	—
6	300	—	15	20	2
7	500	6,7	14,5	30	2
8	600	6,6	15,0	60	2
9	650	6,5	14	60	5
10	650	—	19	55	4
11	650	6,2	20	45	4

Таблица 3

Ферментативная активность *A. longa*

Возраст культуры	Воздушно-сухой мицеллий в мг	рН	Ферментативная активность		
			тромболит. в час	молокосвертыв. в мин.	казеинолитит. на 100 мл
3	230	6,8	22	65	2
4	250	—	20	70	2
5	270	6,5	17	73	2
6	590	—	17,5	75	4
7	700	6,2	15,5	85	3
8	750	—	16	90	3,5
9	720	6,1	—	95	4
10	760	5,8	22	80	4
11	800	5,5	24	85	4,5

ЛИТЕРАТУРА

1. Сопрунов Ф.Ф. Хищные низшие растения Турмениистана. Автореф.дисс....к.б.н. - Ашхабад, 1951. - 24 с.
2. Мехтиева Н.А. Хищные немаатофаговые грибы-гифомицеты. - Баку: Элм, 1979. - 247 с.
3. Ландау Н.С., Егоров Н.С. Изучение образования протеаз фибринолитическим действием у *Nocardia species*, штамм 1 // Микробиология. - 1971. - Т. 40, №5. - С.829-832.
4. Имшенецкий А.А., Броцкая С.З. Селекция микроорганизмов, обладающих тромболи- тической активностью// Микробиология. - 1969. - Т.38, № 6. - С.1043-1049.
5. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии. - Киев: Наукова думка, 1982. - 500 с.

S. Gasimova, N. Namazov, Ch. Hasanov, P. Muradov

ASTUDY ON THE PRODUCTION OF PROTEOLYTIC ENZYMES BY PREDACIOUS FUNGI

Abstract. The ability to synthesize proteases was studied among 110 predacious fungi belonging to the genera *Arthrobotrys*, *Nematophagus*, *Candelabrella*, *Golovinia*, *Dactylella*, *Dactylariopsis*, *Dactylaria*. Among 110 studied cultures most of strains produced proteolytic enzymes during their growth. The highest production of fibrinolytic enzymes was detected in the strains belonging to the *Arthrobotrys* genera, the ability to clot milk – *Dactylariopsis* and *Dactylaria* genera; gelatinase activity – *Arthrobotrys* and *Candelabrella* genera. *A. longa* and *A. compacta* had the highest proteolytic activity.

Key words: predacious fungi, growth, biosynthesis, proteases

**Коростелёв А. И.,
Тимченко Л.Д.**

ФАКТОРНЫЙ ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ТЕРРИТОРИИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В Брянской области сохраняется сложная эколого-хозяйственная ситуация, связанная с загрязнением радионуклидами сельскохозяйственных угодий и кормов, что оказывает прямое и косвенное отрицательное воздействие на организм животных и человека.

Ключевые слова: экологическая обстановка, загрязнение радионуклидами, выращивание животных, корма.

Территория области характеризуется большим разнообразием почвенного покрова и лежит в двух природных зонах. Пестрота и разнообразие почвенного покрова наряду с другими факторами оказывают значительное влияние на интенсивность перехода радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию Брянской области [2].

Гигиеническая оценка качества должна включать определение радиоактивности продуктов питания и кормов растительного происхождения на основе пищевой цепи «почва (вода) → растение → животное → продукция животноводства → человек», т. к. они являются источником поступления радиоактивных элементов в организм сельскохозяйственных животных и человека.

В условиях загрязнения внешней среды радиоактивными продуктами деления кормовые культуры по сравнению с продовольственными характеризуются более высокими размерами накопления радионуклидов, что ещё больше влияет на упомянутую пищевую цепь.

В связи с выбранным направлением исследования и хозяйствами для проведения научно-производственного опыта приводим группировку по степени радиоактивного загрязнения конкретных хозяйств, где содержались телята, молодняк и бычки чёрно-пёстрой породы.

Плотность загрязнения цезием-137 сельскохозяйственных угодий
в хозяйствах, выбранных для проведения исследования

Наименование хозяйства	Обсле- дованная площадь, га/%	В том числе по группам загрязнения, Ки/км²					Средневзвешенная плот- ность загрязнения Ки/км²		
		до 1	1-5	5-15	15-40	> 40	год		
							1992	1996	2002
Брянский район									
АФ «Культура»	4236 100	4236 100	-	-	-	-	0,6	0,31	0,25
Выгоничский район									
УОХ «Кокино»	4693 100	4693 100	-	-	-	-	0,4	0,28	0,15
Гордеевский район									
СПК «Рабочий путь»	3282 100	-	-	972 30	2154 65	156 5	27,3	12,6	10,43
СПК «Мирный»	3716 100	-	-	131 3	2602 70	983 27	36,8	17,1	13,83
Унечский район									
СПК «1 Мая»	3180 100	922 29	2258 71	-	-	-	1,25	1,15	1,0

В таблице представлены результаты группировки хозяйств, участвующих в исследовании по степени радиоактивного загрязнения. Территория хозяйства АФ «Культура» по средневзвешенной плотности загрязнения Ки/км² входила в группу *квазичистые* (0,5-0,8 Ки/км²), по последним данным (2002 г.), снижение плотности загрязнения с учётом полураспада цезия-137 произошло на 58,33 %. Хозяйство по степени загрязнения перешло в группу - *чистые* (до 0,5 Ки/км²). Территория учхоза «Кокино» входит в группу *чистые*, снижение плотности загрязнения произошло на 62,5 %. Территория СПК «Рабочий путь» входила в группу *высокая* (20-30 Ки/км²), снижение плотности загрязнения произошло на 61,79 % и оно вошло в группу *вышесредняя* (10-20 Ки/км²). Территория СПК «Мирный» входила в группу *очень высокая* (свыше 30), снижение плотности загрязнения произошло на 62,41 % и оно вошло в группу *вышесредняя*. Территория СПК «1 Мая» входила в группу *низкая* (1-5 Ки/км²), снижение плотности загрязнения произошло на 20,0 % и оно вошло в группу *очень низкая* (0,8-1,0 Ки/км²) [3; 4].

Приводим также качественную характеристику кормов с учетом радиоактивного загрязнения, используемых в хозяйствах для кормления животных (данные Брянской областной «Центрагрохимрадиологии»).

В кормах, которые потребляли бычки, содержание радионуклидов было низкое: от 0,5 до 1,77 Бк/кг в хозяйстве - АФ «Культура», УОХ «Кокино», СПК «1 Мая». В кормах, используемых в хозяйствах Гордеевского района, содержание радионуклидов было следующее: в силосе - от 30 до 53 Бк/кг; в сенаже 48-82; в сене 168-602; соломе - 48; в зелёной массе 55,7-680; кормовой свекле 3-37; концентратах 4-30 соответственно.

Контрольные уровни содержания ¹³⁷Cs в кормах (КУ-94, утверждённые Главным государственным ветеринарным инспектором России 01.12.1994 г.) составляют: сено - 600 Бк/кг; сенаж - 600 Бк/кг; силос - 600 Бк/кг; зелёная масса - 370 Бк/кг.

Последнее исследование кормов, проведённое в 2002 г. по содержанию радиоцезия Бк/кг, показало, что зелёная масса, используемая для кормления животных в хозяйстве СПК «Рабочий путь», превышала ВДУ от 32 до 61 %, в хозяйстве СПК «Мирный» - от 25 до 72 %.

С учётом снижения средневзвешенной плотности загрязнения сельскохозяйственных угодий и кормов не нужно забывать и тот факт, что в результате естественного обновления поголовья крупного рогатого скота на радиоактивно загрязнённой территории с мая 1986 г. и по настоящее время «основное стадо» из года в год формировалось из животных, выращенных и находящихся на радиационной территории.

Наряду с угрозой накопления радионуклидов в продуктах животноводства у данного поголовья выявляются скрытые патологии. В итоге развитие скрытого патологического процесса способствует снижению иммунитета сельскохозяйственных животных и проявлению клинических симптомов различных инфекционных и незаразных заболеваний, что также может отрицательно сказываться на здоровье человека [1].

Таким образом, в Брянской области продолжает сохраняться сложная эколого-хозяйственная ситуация, связанная с загрязнением радионуклидами сельскохозяйственных угодий и кормов, что оказывает прямое и косвенное отрицательное воздействие на организм животных и человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коростелев А.И. Экологическая ситуация и заболеваемость животных в Брянской области «до» и «после» Чернобыльской катастрофы / А.И. Коростелев // Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники: Межд. науч. конф. «Экологические технологии» (Тунис) / Фундаментальные исследования. - 2008. - № 6. - С.126-128.
2. Маркина З.Н. Радиоактивное загрязнение продукции растениеводства Брянской области / З.Н. Маркина А.А. Курганов, Г.Т. Воробьёв. - Брянск, 1997. - 241 с.
3. Радиоактивное загрязнение почв Брянской области / Г.Т. Воробьёв, Д.Е. Гучанов, З.Н. Маркина [и др.]. - Брянск: Грани, 1994. - 149 с.
4. Радиоэкологические аспекты животноводства (последствия и контрмеры после катастрофы на Чернобыльской АЭС) / Под. ред. Р.Г. Ильязова. - Гомель, 1996. - 126 с.

A. Korostelev, L. Timchenko

FACTOR EKOLOGO-ECONOMIC ANALYSIS OF CONDITIONS OF CULTIVATION OF LARGE HORNED STOCK IN TERRAIN OF BRYANSK RANGE

Abstract. In Bryansk range the situation bound to contamination radionuclides, of agricultural lands and feedstuff that renders direct and indirect negative influence on an organism of animals and the person is preserved complex ecologic-economic.

Key words: ecological situation, contamination radionuclides, cultivation of animals, feedstuff.

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ И КЛАСТОГЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЙ, ПОДВЕРГНУТЫХ ВЛИЯНИЮ СРЕДОВЫХ КСЕНОБИОТИКОВ

Аннотация. Изучено влияние гамма-лучей на флюктуирующую билатеральную асимметрию листьев и хромосомную нестабильность в клетках корней *T. durum*, *H. Vulgare*. Установлено, что существует корреляционная связь между индукцией аберраций хромосом и флюктуирующей асимметрией. Тесты хромосомной нестабильности и флюктуирующей билатеральной изменчивости листьев могут использоваться как взаимодополняющие и взаимозаменяющие при биомониторинге окружающей среды.

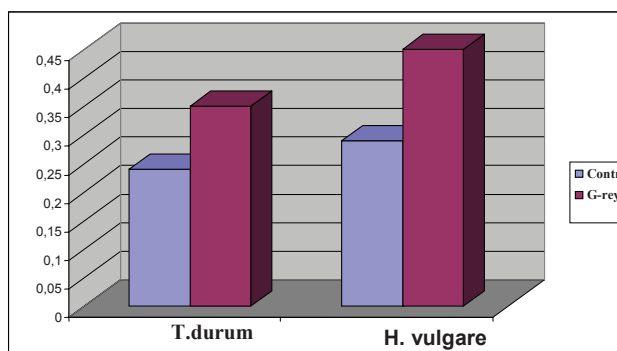
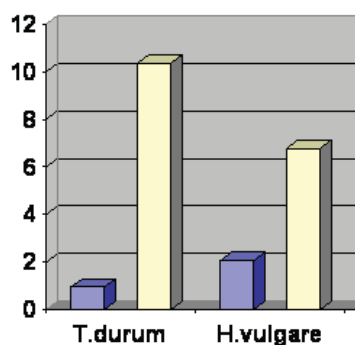
Ключевые слова: хромосома, флюктуирующая асимметрия, билатеральная изменчивость

Возрастающее загрязнение и другие нарушения окружающей среды привели к возникновению ряда проблем, в том числе связанных с глобальными изменениями климата, сокращением биоразнообразия природных видов, потерей стародавних сортов растений и пород животных и др. [1]. Протекание этих процессов на фоне глобального экономического кризиса в 2009 году предопределяет необходимость улучшения планирования качества окружающей среды для оптимизации управления природой и природными ресурсами в целях обеспечения устойчивого развития. В основе решения этой задачи лежат проблемы, связанные с контролем качества окружающей среды и регулярным мониторингом ее состояния. В настоящее время наиболее широко используемым способом определения качества окружающей среды является качественная и количественная оценка наличия в среде ксенобиотиков химической и физической природы, а также биозагрязнителей. Эти данные используются для планирования и управления качеством окружающей среды посредством применения принципов предельной допустимости наличия в среде конкретных ксенобиотиков и биозагрязнителей – ПДК (предельно допустимые концентрации) и ПДД (предельно допустимые дозы). Однако современное экологическое состояние среды таково, что в подавляющем большинстве случаев в среде одновременно присутствуют значительное количество привнесенных в нее факторов. В подобной ситуации различные ксенобиотики и биозагрязнители, включая те, которые присутствуют в среде в рамках ПДК и ПДД и считаются безопасными, могут взаимодействовать между собой с проявлениями эффектов синергизма, антогонизма, метаболической активации [2]. Вследствии этого наиболее достоверную информацию о качестве окружающей среды могут представить данные, полученные с помощью биоиндикаторов [3]. Требования, предъявляемые для проведения биомониторинга, таковы, что они должны учитывать как изменения в биологических системах на макроуровневых морфологических показателях, так и те нарушения, которые могут возникать в биологических системах на клеточном и молекулярном уровнях. Наряду с этим современные биоиндикаторные методы должны быть наиболее доступными с экономической и технологической точек зрения. Решение этой задачи предусматривает поиск новых комплексных подходов к биоиндикационной оценке качества окружающей среды. В ранее проведенных исследованиях было показано, что анализ флюктуирующей билатеральной ассиметрии и характеристики уровней мутационной изменчивости в комплексе могут служить биоиндикационными характеристиками качества окружающей среды [4]. Однако в этих исследованиях в качестве

модельных средовых факторов были использованы химические ксенобиотики и другие представители флоры. В настоящей работе приводятся результаты исследований, в которых оценивался биоиндикационный потенциал комплекса указанных методов для физических факторов на других представителях однодольных и двудольных растений.

В настоящей работе представлены результаты исследований, проведенных с использованием в качестве тест-объектов следующих видов растений: *Triticum durum* L., *Hordeum vulgare* L. Облучение семян производили на установке РХУНД-20000 в дозе 60 грей. В качестве контрольных служили семена тех же видов растений, не подвергнутые какому-либо воздействию. Семена проращивали в лабораторных условиях в термостате, в темноте при температуре 25°C. Проростки семян фиксировались для анализа уровня aberrаций хромосом в ана-телофазных клетках меристемы корешков общепринятыми методами [5]. Проросшие семена растений доращивались в качестве почвенных культур в лабораторных условиях на фотостате при температуре 20-22°C. Морфометрическая характеристика флютуирующей асимметрии проводилась путем оценки правой и левой половин полностью сформированных листьев в их наиболее широкой части [3]. В экспериментах по оценке мутационных характеристик в каждом варианте изучалось не менее 1000 клеток. Результаты анализа уровней хромосомной нестабильности и флютуирующей асимметрии обработаны с использованием общепринятых методов статистического анализа [6].

Результаты исследования влияния гамма-облучения на структурные перестройки хромосом представлены на рис. 1. Из указанного рисунка видно, что воздействие гамма-облучения на семена приводит к увеличению уровня aberrаций хромосом в клетках апикальной меристемы. Наибольшая чувствительность к действию гамма-лучей отмечена для *T. durum*, где количество клеток со структурными нарушениями хромосом возросло более, чем в 5 раз. Однако, и на других объектах, вовлеченных в эксперименты, гено-токсический эффект ионизирующего облучения высок, и наблюдаемая разница является статистически достоверной с вероятностью, превышающей 99,99 %.



Влияние гамма-лучей

Рис. 1. на уровень aberrаций хромосом в клетках *T. durum*, *H. Vulgare*. (контроль – опыт)

Рис.2. на флютуирующую билатеральную асимметрию листьев *T.durum* и *H. vulgare*.

Таким образом, исследования, проведенные с использованием представителей однодольных и двудольных растений, показали их одинаковую реакцию на воздействие ионизирующих излучений, которые в настоящей работе были использованы в качестве модели загрязнения среды физическими факторами. Мутагенное действие гамма-лу-

чей является известным фактом, и эффект этого фактора широко изучен на различных объектах [7]. Аберрации хромосом и ионизирующие излучения были выбраны в качестве тестов для проверки наличия или отсутствия корреляционных связей между этим показателем и оценкой уровня случайной флюктуирующей асимметрии как показателя нарушения средовыми факторами модификационной изменчивости, которая хотя и не наследуется, тем не менее оказывает отрицательное влияние на организмы в процессе онтогенеза. Следствием этого отрицательного воздействия могут быть различные морфологические нарушения, возникающие у растений, животных и человека [8]). Исходя из этого, было постулировано, что оценка эффекта средовых факторов на окружающую среду должна учитывать оценку процессов, протекающих и оцениваемых по изменению морфологических показателей на макро-и микроуровнях [9]. Контролирование этого процесса также предусматривает использование обоих подходов при управлении рисками, связанными с загрязнением окружающей среды [10]. Одномоментный учет индуцированных средовыми факторами морфологических изменений на уровне клетки и целого организма является важным в характеристике комплексного воздействия ксенобиотиков и оценке этого риска. Исходя из этого в настоящей работе представлены также данные по оценке влияния гамма-облучения на морфологию листовой пластинки. Наличие корреляционных связей между индукциями изменений на этих уровнях может свидетельствовать о возможности использования одного из указанных тестов и более широкой экстраполяции полученных результатов. В связи с этим были проведены эксперименты, в которых изучалась морфологическая изменчивость листьев растений, подвергнутых воздействию. Результаты этих экспериментов представлены на рисунке 2.

Как показывают данные, представленные на рисунке 2, дозы гамма-лучей, вызывавшие возрастание такой патологии, как внутриклеточная хромосомная нестабильность, способствуют также манифестации токсических свойств на другом уровне – уровне макроморфологических характеристик, таких как, асимметричное развитие листовой пластинки. Однако обращает на себя внимание различная чувствительность выбранных тестов к действию гамма-облучения. В частности, если одни и те же дозы ионизирующих излучений приводят к росту внутриклеточной хромосомной нестабильности в 3 – 5 раз (Рис.1), то в случае воздействия на процессы формирования листьев это увеличение составляет около 1,5 раза. Однако рост обоих показателей является статистически достоверным. Это свидетельствует о том, что оба теста могут быть использованы при проведении биомониторинга.

Таким образом, приведенные данные показывают, что морфологическая изменчивость как на клеточном уровне, так и на уровне отдельных органов растений может быть использована как биоиндикационная характеристика.

Выводы:

1. В исследованиях, проведенных с использованием однодольных и двудольных растений, установлены положительные корреляционные связи при оценке воздействия гамма-лучей на хромосомную нестабильность и билатеральную асимметрию листьев.
2. Различия в чувствительности сравниваемых тестов связана с ограниченностью потенциала изменчивости такого показателя, как морфологическая асимметрия листьев.
3. Тесты хромосомной нестабильности и флюктуирующей билатеральной изменчивости листьев могут использоваться как взаимодополняющие и взаимозаменяющие при биомониторинге окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dervish K., Steiner A. Fighting climate change. Human Development Report, 2007/2008. - New York: Oxford University Press, 2007. - P. 5–7.

2. Alakbarov U., Golden K., Hashimova U. et al. Environmental Management for Sustainable Human Development. WU – MVSU, Mississippi, 2005. - 105 p.
3. Мамедова А.О. Растительные биоиндикаторы и оценка качества окружающей среды. Баку, Из-во Бакинского государственного университета, 2008. - 175 с.
4. Мамедова А.О. Биоиндикация качества окружающей среды на основе мутационной и модификационной изменчивости растений/Журнал Цитология и генетика. - Т. 43, № 2. - 2009. - 61-65с.
5. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. //М.: «Колос», 1980, 304с.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия // М.: Высшая школа, 1990, 349 с.
7. Дубинин Н.П. Экологическая и космическая генетика / М.: Наука, 2001, 437 с.
8. Инге-Вечтомов С.Г. Наследственная и ненаследственная изменчивость как функция генетического материала. / Эволюционная генетика. - Л.: Издательство ЛГУ, 1982, с. 22 – 34.
9. Alekperov (Alakbarov) U.K. Compositional antimutagens as inhibitors of the generational and regulational damages induced by multiple genotoxicants. Bulletin of the Genetics Society of Canada, 1994, v. 25, suppl. 1, p. 51 – 52.
10. Alekperov (Alakbarov) U.K. Plant antimutagens and their mixtures in inhibition of genotoxic effects of xenobiotics and ageing process. European Journal of Cancer Prevention, v. 11, 1, p. 8 – 11.

A. Mamedova

MORPHOMETRIC AND KLASTOGENIC CHARACTERISTICS OF THE PLANTS AFTER INFLUENCE OF THE ENVIRONMENTAL XENOBIOTICS

Abstract: Influence of the gamma-rays on bilateral asymmetry of the leafs and chromosome instability of root's cells of the *T. durum*, *H. vulgare*. have been studied. The correlation between the fluctuating asymmetry of leafs and chromosome aberrations of root's cells have been determined. The chromosome instability and fluctuating asymmetry of the cells is the test for environmental quality assessment, environmental quality planning and management. The chromosomes instability and leaf's fluctuating asymmetry can be employed mutually or separate for biomonitoring of the environmental quality.

Key words: chromosome instability, fluctuating asymmetry, bilateral variability

АНАЛИЗ РЕЛИКТОВОСТИ ФЛОРЫ СРЕДНЕ-КУМСКОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЙОНА (ЦЕНТРАЛЬНОЕ ПРЕДКАВКАЗЬЕ)

Аннотация. В статье приводятся данные о реликтовых видах флоры центральной части Предкавказья, характеризуются третичные, гляциальные и ксеротермические реликты, их ареалы и географические связи. Выделяются два комплекса гляциальных реликтов и четыре комплекса ксеротермических реликтов. Делается вывод о наличии на исследуемой территории четырёх рефугиумов реликтовых видов.

Ключевые слова: третичный реликт, гляциальный реликт, ксеротермический реликт, ареал, географические связи, рефугиум.

Вопрос реликтовости является одним из самых спорных в современной ботанике. К этой проблеме не раз обращались многие классики науки - [8,9,10; 7; 6; 14,15; 4; 12; 1,2; 5 и др.].

Общепринятое понятие термина «реликт» отсутствует. Обычно реликтами называют остаточные виды растений (или животных), прямые пережитки древней флоры (или фауны), сохранившиеся доныне в их составе. Характерными признаками реликтов, однако, не всегда обязательно выраженными, являются их изоляция (в таксономическом и топографическом отношениях) и дизъюнкция ареала. Если реликтовые виды имеют ограниченный ареал, то они относятся к реликтам-эндемикам, которые необходимо резко отчленять от неоэндемиков [2]. На то, что причины, обусловившие реликтовый характер вида, могут быть климатическими, геоморфологическими, эдафическими и биологическими, обращали внимание многие вышеупомянутые исследователи.

Характерной особенностью реликтовых видов является то, что они в большинстве случаев обладают консервативностью и специфической приспособленностью к своим экологическим условиям обитания, вследствие чего обычно не расширяют своего ареала или, если расширяют, то незначительно [13]. Консерватизм реликтов, их дисгармония с современными условиями обитания, потеря изменчивости и приспособления (по мнению многих) способствуют их вымиранию.

Таким образом, реликтами можно называть сохранившиеся в малоизмененном состоянии остатки флор и фаун прошлых геологических эпох, характеризующиеся замедленным темпом эволюции, принадлежащие к ранее более многочисленным систематическим группам, населяющие ограниченный ареал (или ареалы), являющийся частью ранее более обширного ареала и узкоприспособленные к определенным, большей частью специфическим условиям существования, мало изменившиеся со времени формирования рассматриваемых систематических единиц.

Не следует считать реликты сугубо консервативными и вымирающими видами. Исследования морфологии ряда древних реликтов показало значительный полиморфизм их вегетативных и репродуктивных органов. Это одна из причин, способствовавших их сохранению до наших дней. Способность к изменчивости у реликтов межледникового и последующего времени, видимо, играла также важную роль в становлении и изменении конфигурации их современных ареалов, частично сформировавшихся под влиянием миграции [13].

Изучение реликтов, анализ их ареалов и времени их формирования – очень важный момент для изучения самих миграционных процессов, а следовательно, максимально

полно изучив вопрос реликтовости флоры определенной территории, можно проследить этапы ее формирования и предопределить (гипотетически и для идеальных условий) дальнейшие пути ее развития.

Территория Средне-Кумского флористического района относится к Центральному Предкавказью и занимает его южную, примыкающую к горной местности, часть. С юга изучаемая территория граничит с Пятигорским флористическим районом, граница между ними проходит по левобережью р. Кумы и от г. Минеральные Воды идёт по линии пос. Подкумок – ст. Зольская до р. Малки и далее на восток по руслу этой реки до слияния её с Баксаном в районе г. Прохладный. Северная граница проходит по восточному подножию Прикалаусских высот по руслу Большого Ставропольского канала и по правобережью р. Тогузловки. Западная граница проходит по линии: Киан - Воровсколеская - Октябрьский, восточная – по линии: Архангельское-Никольское-Соломенское-Ростовановское-Прохладный. Реликтовые виды флоры этой территории делятся на три группы

I. Наиболее древними представителями флоры Средне-Кумского флористического района являются третичные реликты, т.е. виды, сохранившиеся на данной территории со второй половины третичного периода (миоцен-среднеплиоценовые). О наличии таких реликтов можно судить лишь косвенно, поскольку ископаемых остатков с исследуемой территории не известно. К числу третичных (плиоценовых) реликтов можно отнести почти все деревья и кустарники [3]. Условно к третичным реликтам данной территории мы относим те виды, достоверно известные по ископаемым остаткам для ближайших территорий Предкавказья, которые в третичное время могли находиться и на территории Средне-Кумского флористического района. Это найденные в районе г. Крымска [17], г. Лабинска [16], г. Армавира [11] в виде отпечатков *Cornus mas*, *Cotinus coggygria* (общедревнесредиземноморские), *Ligustrum vulgare* (европейский). Из травянистых растений к третичным реликтам относится *Oberna multifida* – кавказский географический тип, основной ареал которого находится на Большом Кавказе, реликтовые участки ареала имеются на Ставропольской возвышенности, на Кавминводах. На территории района обитает в пойменных лесах Кумы.

II. Гляциальные реликты являются остатками флор, которые были характерны для территории в ледниковые эпохи. Таких видов во флоре 6:

1. *Colchicum umbrosum* – субкавказский географический тип, ареал которого охватывает Кавказ и Малую Азию. На исследуемой территории находится самый северный реликтовый участок ареала этого вида в пойменном лесу реки Кумы в окрестностях г. Георгиевска.

2. *Amoria tumens* – субкавказский географический тип, основной ареал которого – Большой Кавказ. В Предкавказье имеются два реликтовых участка ареала этого вида – Ставропольские высоты и луговые участки поймы Кумы.

3. *Carpesium cernuum* – общедревнесредиземноморский географический тип, основной ареал которого на Северном Кавказе находится на побережьях Чёрного и Каспийского морей. Один реликтовый участок ареала имеется в окрестностях г. Нальчика, – второй – в окрестностях г. Георгиевска, где встречается в пойменных лесах р. Кумы.

4. *Echinops galaticus* – эвксинский географический тип, в Предкавказье известный лишь для исследуемой территории. Обитает на опушках лесов и в пойменных лугах Кумы.

5. *Veronica ceratocarpa* – субкавказский географический тип, основной ареал которого находится на Кавказе, его локальные участки – в Западном, Восточном, Южном Закавказье и Дагестане; Средне-Кумский флористический район – крайняя северная точка распространения вида в Предкавказье. Также приурочен к пойме Кумы.

6. *Viola pumila* – европейский географический тип, приуроченный в основном к

приморским областям. Для Предкавказья известны два местонахождения вида: окрестности города Ставрополя и Средне-Кумский флористический район, пойменные леса р. Кумы.

Гляциальные реликты образуют два комплекса: кавказский (*Amoria tumens*, *Carpesium cernuum*, *Echinops galaticus*, *Veronica ceratocarpa*) и европейский (*Viola pumila*).

III. Ксеротермические реликты являются остатками флор, характерных для территории в межледниковые засушливые эпохи (13 видов):

1. *Astragalus dasyanthus* – понтический географический тип, приуроченный к степным участкам западной части района. Реликтовый участок ареала также имеется в окрестностях Пятигорска.

2. *Astragalus henningii* – понтический географический тип, основной ареал которого – южное Волго-Донское междуречье, фрагменты ареала имеются на южном берегу Маныча. На исследуемой территории реликтовый участок ареала имеется на высотах восточной части района.

3. *Astragalus pseudotataricus* – понтический степной вид, характерный для солонцеватых, реже песчаных местообитаний. Основной ареал – юг европейской части России. Однако локальные популяции встречаются на Ставропольской возвышенности и в западной части исследуемого района.

4. *Astragalus varius* – понтико-южнорусский вид, имеющий реликтовые участки ареала на Ставропольской возвышенности и в Пятигорье. На исследуемой территории приурочен к высотам восточной части района.

5. *Caragana mollis* – понтический географический тип, реликтовые участки ареала которого имеются на Ставропольских и Прикалаусских высотах, а также в междуречье рек Томузловка и Буйвола. В исследуемом районе встречается в западной части на известняковых грядках.

6. *Crambe koktebelica* – крымско-новороссийский географический тип, реликтовые участки которого известны на Ставропольской возвышенности, в Пятигорье. На изучаемой территории ареал вида приурочен к юго-западным участкам террасы р. Кумы.

7. *Cytisus austriacus* – понтический географический тип, имеющий в Предкавказье два реликтовых участка ареала – Ставропольские высоты и окрестности г. Георгиевска.

8. *Eriosynaphe longifolia* – субтуранский географический тип, реликтовые участки ареала которого имеются на Ставропольской возвышенности, в Пятигорье. На исследуемой территории приурочен к западной части района.

9. *Euphorbia praecox* – туранский географический тип, реликтовые участки ареала которого имеются в Приманье, на Ставропольской возвышенности. В исследуемом районе встречается в западной части.

10. *Linum tauricum* – понтический географический тип с реликтовыми участками ареала на Ставропольской возвышенности и на Кавминводах. В исследуемом районе встречается в западной части.

11. *Nepeta kubanica* – эвксинский географический тип, на Северном Кавказе известный из среднего течения р. Кубани в области Скалистого хребта. В Предкавказье встречается только в исследуемом районе, на пойменных террасах р. Кумы в юго-западной части.

12. *Rindera tetraspis* – субтуранский географический тип, известный в Предкавказье из Приманья, окрестностей г. Пятигорска и Курского района. Встречается в восточной части района.

13. *Salvia fugax* – эукавказский географический тип, основной ареал которого находится в Дагестане. На исследуемой территории обитает на известняковых грядках восточной части.

Ксеротермические реликты образуют четыре комплекса:

Средиземноморский комплекс представлен видами, ареал которых на Кавказе находится в пределах Крымско-Новороссийской флористической провинции. Это *Crambe koktebelica*, *Linum tauricum*.

Понтический комплекс образован видами, основные ареалы которых находятся севернее Кумо-Манычской впадины. Это *Astragalus dasyanthus*, *A. henningii*, *A. pseudotataricus*, *A. varius*, *Caragana mollis*, *Cytisus austriacus*.

Туранский комплекс представлен небольшим количеством видов, основной ареал которых находится в Прикаспии. Это *Eriosynaphe longifolia*, *Euphorbia praecox*, *Rindera tetraspis*.

Кавказский комплекс составляют виды кавказского происхождения - *Nepeta kubanica*, *Salvia fugax*.

По локализации реликтовых видов на исследуемой территории выделяется 4 рефугиума, из них - три, содержащие ксеротермические реликты:

1. Пойменные террасы левобережья р. Кумы от ст. Суворовской до ст. Бекешевской (*Crambe koktebelica*, *Nepeta kubanica*);

2. Известняковые гряды западной части района (*Astragalus dasyanthus*, *Astragalus pseudotataricus*, *Caragana mollis*, *Eriosynaphe longifolia*, *Euphorbia praecox*, *Linum tauricum*);

3. Известняковые гряды восточной части района (*Astragalus henningii*, *A. varius*, *Salvia fugax*).

4. Рефугиумом третичных и гляциальных реликтов являются пойменные луга и леса Кумы (*Amoria tumens*, *Echinops galathicus*, *Carpesium cernuum*, *Veronica ceratocarpa*, *Viola pumila*, *Oberna multifida*).

Таким образом, на исследуемой территории имеются 4 рефугиума со специфическими участками рельефа и фитоценозами, являющиеся резерватом остатков флор минувших геологических эпох. Благодаря изрезанности рельефа, наличию склонов разной крутизны и экспозиции, эти виды сохранились в соответствующих экологических условиях при смене холодного и влажного климата на жаркий и сухой и наоборот. Наличие этих убежищ с набором видов разной экологии и разного географического происхождения свидетельствует о миграционных процессах и неоднократной смене миграционных потоков мезофильных и ксерофильных флор, происходивших с конца третичного периода на территории Предкавказья в целом, и на исследуемой территории, в частности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вульф Е.В. Введение в историческую географию растений, 2-е изд. - М.-Л.: Сельхозгиз, 1933. - 415 с.
2. Вульф Е.В. Понятие "элемент флоры" в ботанической географии // Изв. ВГО, 1941. - Т. 73, вып. 2. С. 155-168.
3. Галушко А.И. Анализ флоры западной части Центрального Кавказа // Флора Северного Кавказа и вопросы её истории, вып. 1. Ставрополь, 1976. - С. 5-130.
4. Козо-Полянский Б.М. Введение в филогенетическую систематику высших растений. - Воронеж, 1922. - 321 с.
5. Комаров В.Л. Учение о виде у растений: страница из истории биологии. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940.
6. Коржинский С.И. Растительность России // Словарь Брокгауза и Ефрона, 1899. - Т. 54. - С. 42-49.
7. Краснов А.Н. Опыт истории флоры южной части Восточного Тянь-Шаня // Записки РГО, 1888, Т. 19. - С. 1-413.
8. Кузнецов Н.И. К вопросу о влиянии ледникового периода на географическое распространение растений в Европе. - СПб., 1881. - 10 с.
9. Кузнецов Н.И. Элементы средиземноморской области в Западном Закавказье // Записки Императорского Русского Географического об-ва: XXIII, №3, 1891. - 190 с.

10. Кузнецов Н.И. К вопросу о происхождении арктической флоры земного шара // Ботанические материалы гербария ГБС, № 3, вып. 24-25, 1922. - С. 93-100; 133-140; 149-154.
11. Кутузкина Е.Ф. Сарматская флора Армавира. Автореферат....кандидата биологических наук, Л., 1962. -16 с.
12. Лавренко Е.М. Лесные реликтовые (третичные) центры между Карпатами и Алтаем // Журнал русского ботанического об-ва. - Т. 15, № 4, 1930. - С. 351-363.
13. Липшиц С.Ю. Некоторые мысли о реликтах // Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики. - Л.: Наука, 1977. – С. 119-125.
14. Литвинов Д.И. О реликтовом характере флоры каменистых склонов в Европейской России. // Труды Ботанического музея Академии наук. - 1902. Вып. 1. С. 76-109.
15. Литвинов Д.И. Следы степного послеледникового периода под Петроградом. // Труды Ботанического музея Академии наук. - 1914. Т. 12. С. 246–269.
16. Пашков Г.Д. О новой находке неогеновой флоры на Северном Кавказе // Ботанический журнал, - Т. 44, № 5. - 1959. -С. 657-660.
17. Пашков Г.Д. Находки новых растений сарматской флоры Западного Предкавказья // Ботанический журнал. - Т. 50, № 8. - 1965. -С. 1068-1077.

О. Morozova

ANALYSIS RELICTING OF FLORA SREDNE-KUMSKY FLORISTIC AREA (THE CENTRAL CISCAUCASIA)

Annotation: In article the data about relict kinds of flora of the central part of Ciscaucasia is cited, characterised tertiary, glacial and xerothermic relicts, their areas and geographical communications. Allocated two complexes of glacial relicts and four complexes of xerothermic relicts. The conclusion about presence in investigated territory of four refugiums of relict kinds of species.

Key words: tertiary relict, glacial relict, xerothermic relict, an area, geographical communications, a refuge

ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ОБРАБОТОК ФИТОРЕГУЛЯТОРАМИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ NaCl

Аннотация. Показана возможность применения экзогенного внесения фиторегуляторов для повышения толерантности растений к засолению. Обработка пшеницы 6-БАП и АБК приводит к компенсации воздействия NaCl. При этом характер физиологического ответа растений зависит от уровня засоления и опосредован направленностью изменений в эндогенном содержании гормонов и их соотношении. Обработка 6-БАП в варианте 213 мМ NaCl оказала протекторное влияние.

Ключевые слова: фитогормоны, цитокинины, ауксины, 6-БАП, АБК, солевой стресс.

Введение

Одной из проблем при изучении гормональной системы в процессах адаптации остаётся исследование возможностей корректировки гормонального баланса для повышения толерантности растений. Несмотря на ряд исследований, указывающих на роль таких фитогормонов, как цитокинин и абсцизовая кислота в повышении устойчивости растений к засухе [1], избытку влаги [2], действию стрессовых температур [3], в отношении солевого стресса имеются лишь отдельные сведения. Такие центральные процессы энергетического обмена, как фотосинтез и дыхание рассматривались в этой связи лишь в отдельных случаях на проростках [4]. Между тем изучение этих вопросов вносит вклад в проблему агроэкологии и представляет практический интерес.

Целью работы служило выяснение характера действия фитогормонов при их экзогенном внесении во взаимосвязи с процессами адаптации к условиям засоления.

Объект и методы исследования

Исследования проводили в условиях лабораторных и вегетационных (почвенные культуры) опытов на яровой пшенице (*Triticum aestivum* L.). NaCl вносили в виде раствора с поливными водами при прорастании (лабораторные опыты), и в фазу трех листьев (вегетационные опыты). Опрыскивание раствором 6-БАП (4×10^{-5} М) и АБК (1×10^{-5} М) в вегетационных опытах проводили в фазу кущения (III этап органогенеза), в лабораторных опытах – на следующий день после внесения NaCl. Концентрации вносимых гормонов и NaCl устанавливали путем подбора с учетом особенностей выбранного объекта. Контрольные растения опрыскивали водой.

На протяжении онтогенеза определяли интенсивность ростовых процессов (массу органов растений), содержание пигментов [5], хлорофилловый индекс [6], ЧПФ [7]. Интенсивность дыхания и фотосинтеза анализировали манометрическим методом в аппарате Варбурга [8]. Для выяснения специфики действия 6-БАП и АБК при оптимальных условиях и действии засоления проводился анализ динамики фитогормонов [9].

Результаты и их обсуждение

Обработка 6-БАП как в варианте без внесения NaCl, так и, что особенно важно, в

условиях засоления NaCl повысила содержание ростстимулирующих гормонов (цитокининов и ауксинов) и АБК, при этом отношение 3-ЗР+ИУК/АБК возрастает (табл. 1).

Таблица 1

Влияние обработки 6-БАП на содержание фитогормонов пшеницы при различном уровне засоления (фаза цветения), мг/г сухой массы

Вариант	цитокинины		ИУК		АБК		3-ЗР+ ИУК/АБК
		%		%		%	
контроль	355,5±3,5	100	230,5±3,3	100	298,5±5,4	100	1,9
контроль+ БАП	461,5±4,0	130	333,5±3,6	145	280,1±3,5	94	2,8
213мМ NaCl	295,0±3,2	83	177,5±2,5	77	358,4±2,5	120	1,3
213мМ NaCl+ 6-БАП	377,6±3,7	106	247,8±3,0	108	336,5±2,8	113	1,8
253мМ NaCl	273,7±4,3	58	112,9±3,0	49	405,9±1,5	136	0,9
253мМ NaCl+ 6-БАП	316,7±4,8	89	145,9±2,6	63	417,2±1,5	139	1,1

На фоне таких изменений в гормональном балансе отмечается увеличение темпов роста (табл. 2).

Таблица 2

Влияние обработки 6-БАП на рост вегетативных органов пшеницы в условиях засоления NaCl. Сухая масса 10 растений, г

Вариант	кущение			цветение			молочная спелость		
		%	%		%	%		%	%
контроль	2,084 ±0,06	100		31,34 ±0,15	100		40,06 ±0,13	100	
контроль + 6- БАП	2,564 ±0,09	123		37,28 ±0,11	119		45,02 ±0,17	113	
213мМ NaCl	1,661 ±0,04	76	100	27,11 ±0,19	87	100	35,21 ±0,17	88	100
213мМ NaCl + 6-БАП	2,149 ±0,05	103	129	32,03 ±0,15	102	119	40,31 ±0,16	101	115
253мМ NaCl	1,563 ±0,07	75	100	24,85 ±0,13	80	100	32,81 ±0,15	82	100
253мМ NaCl + 6-БАП	1,841 ±0,07	88	118	28,02 ±0,09	89	113	32,08 ±0,13	80	113

Изменения в ростовых процессах большей частью происходят при значительных сдвигах интенсивности и энергетической эффективности дыхания [8]. В ходе эксперимента установлено, что в условиях засоления NaCl под влиянием обработки 6-БАП интенсивность дыхания возрастает. В настоящее время развиваются представления о функциональных составляющих процесса дыхания. Дыхание роста включает энергетические траты, связанные с ростом растений, процессами накопления биомассы. Дыхание поддержания включает энергетические траты, связанные с поддержанием уже существующей биомассы [10]. Полученные данные указывают, что имеется прямая связь между усилением темпов роста пшеницы и увеличением затрат на биосинтетические процессы под влиянием экзогенного внесения 6-БАП на фоне засоления (рис. 1).

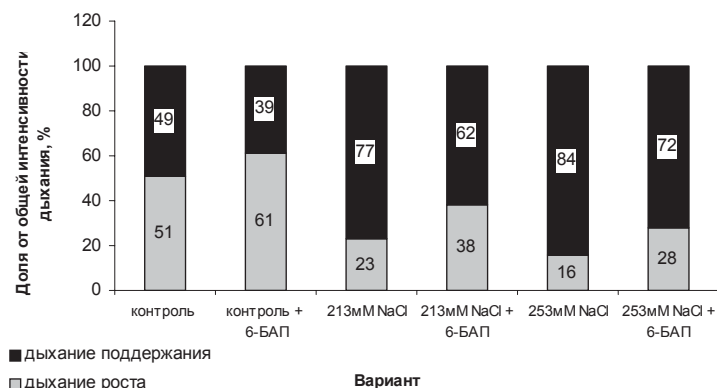


Рис. 1. Влияние NaCl и обработки 6-БАП на функциональные составляющие дыхания

В вариантах с NaCl обработка 6-БАП повышает интенсивность и чистую продуктивность фотосинтеза. Так, если в контрольном варианте в фазу кущения при экзогенном внесении 6-БАП интенсивность фотосинтеза увеличилась на 50%, то в варианте 213 мМ NaCl – на 40%, тогда как при засолении почвы в концентрации 253 мМ – на 25%. Вместе с тем под влиянием обработки 6-БАП у пшеницы на фоне засоления показана нормализация водообмена, при этом водный дефицит снижается.

На фоне изменений физиологических процессов отмечено увеличение продуктивности пшеницы (табл. 3). Важно отметить, что в варианте 213мМ NaCl показатели продуктивности под влиянием экзогенного внесения 6-БАП были доведены до уровня контроля (табл. 3).

Таблица 3

Влияние обработки 6-БАП и различного уровня засоления NaCl на продуктивность пшеницы

Сорт	МИС					Приокская				
	кон- троль	213 мМ NaCl	213 мМ NaCl + 6-БАП	253 мМ NaCl	253 мМ NaCl + 6-БАП	кон- троль	213 мМ NaCl	213мМ NaCl + 6-БАП	253 мМ NaCl	253мМ NaCl + 6-БАП
Масса зер- на г/расте- ние	2,31± 0,03	1,82± 0,01	2,29± 0,02	1,53± 0,03	1,71± 0,05	2,04± 0,05	1,64± 0,01	1,86± 0,03	1,25± 0,01	1,55± 0,04
Масса 1000 зерен, г	45,31± 2,01	38,11± 3,46	45,13± 2,15	32,31± 2,13	35,34± 3,11	37,21± 2,15	32,44± 2,13	34,75± 2,18	28,44± 1,85	30,15± 2,02
Продуктив- ная кустис- тость	3,0	2,6	3,0	2,2	2,4	2,7	2,3	2,5	2,0	2,2

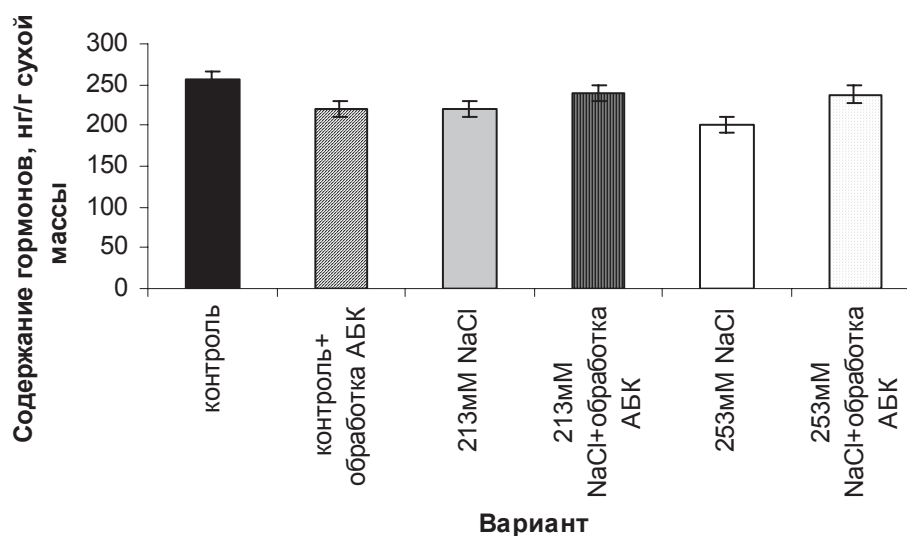
Таким образом, можно считать, что экзогенное внесение цитокининов способствует формированию адаптационных способностей пшеницы к действию солей.

Обработка АБК в вариантах без внесения NaCl и на фоне засоления оказала противоположное влияние на протекание физиологических процессов растений. В литературе подчеркивается антагонистический характер физиологического действия 6-БАП и АБК [11].

В оптимальных условиях выращивания пшеницы при внесении АБК показано уменьшение эндогенного содержания цитокининов и ауксинов, увеличение уровня АБК (рис. 2) и, как следствие, снижение соотношения 3-ЗР+ИУК/АБК. На фоне изменений в гормональном балансе отмечено снижение фотосинтетической активности и интенсивности дыхания растений; уменьшение расходования воды. Темпы роста и продуктивность падают (рис. 5, табл. 4).

В условиях засоления NaCl обработка АБК оказала иное влияние на гормональную систему и протекание физиологических процессов у пшеницы. Экспериментально показано увеличение соотношения 3-ЗР+ИУК/АБК в основном за счет накопления цитокининов и ИУК (рис. 2).

ЦИТОКИНИНЫ



ИУК

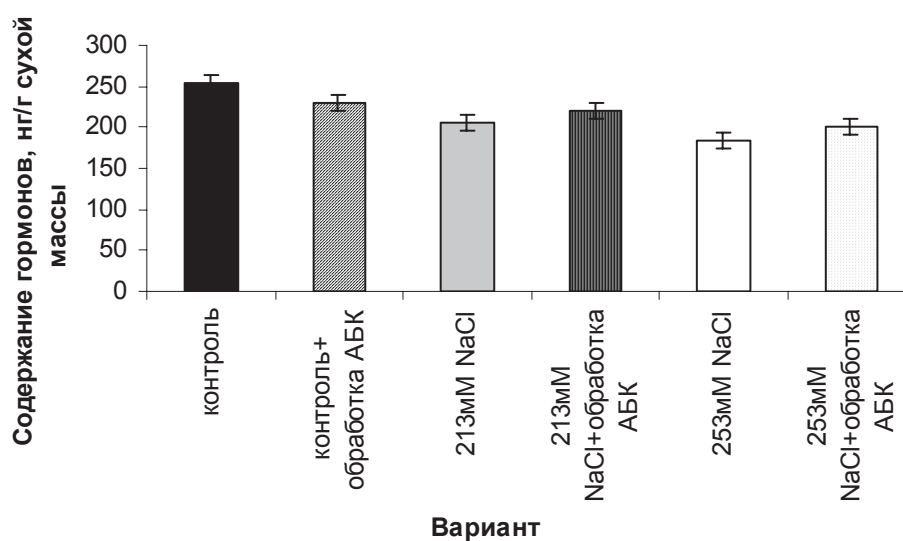


Рис. 2. Влияние обработки АБК на содержание фитогормонов пшеницы при различном уровне засоления (фаза колошения), нг/г сухой массы

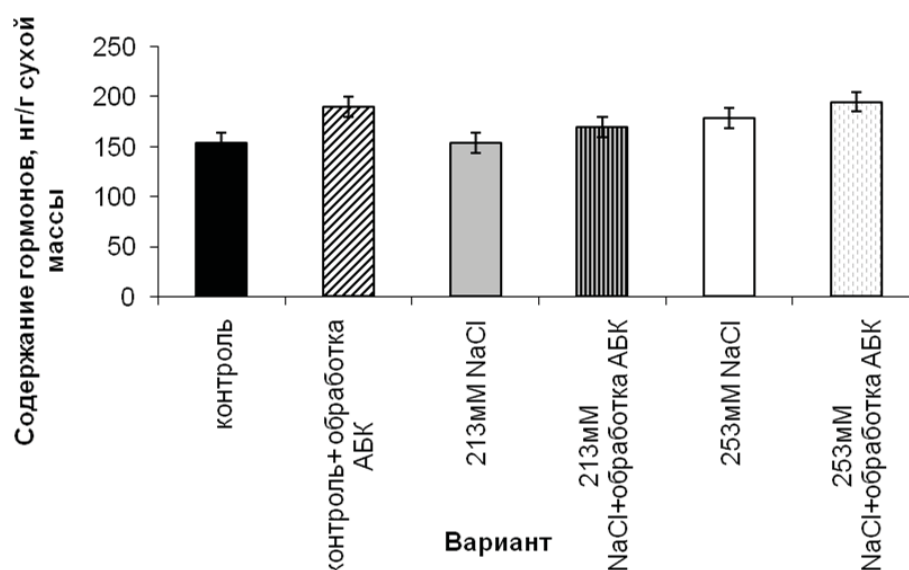


Рис. 2 (продолжение). Влияние обработки АБК на содержание фитогормонов пшеницы при различном уровне засоления (фаза колошения), нг/г сухой массы

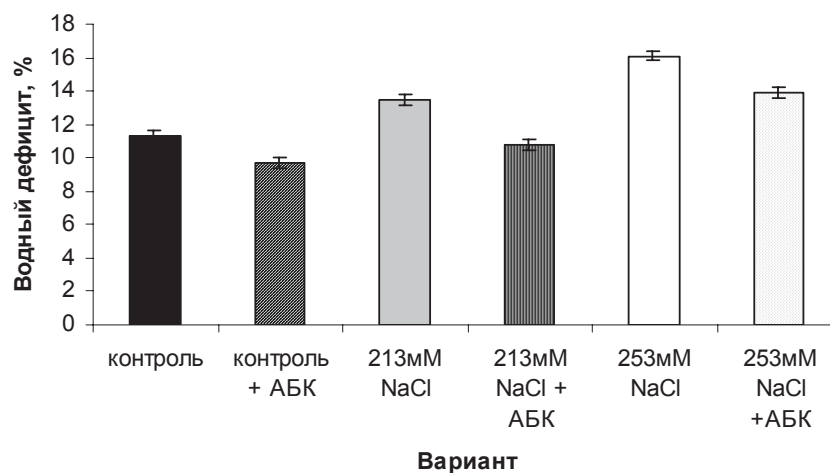


Рис. 3. Водный дефицит в условиях засоления NaCl и обработке АБК, %

Анализ полученных данных показал, что экзогенное внесение АБК на фоне засоления NaCl позволяет снизить стрессовую нагрузку на растение. Это проявляется в повышении интенсивности фотосинтеза, увеличении доли дыхания роста (рис. 4), снижении водного дефицита (рис. 3). Внесение АБК повышает интенсивность ростовых процессов и продуктивность пшеницы, выращенной в условиях засоления почвы NaCl (рис. 5, табл. 4). Таким образом, можно считать, что в условиях действия стресс-фактора обработка АБК оказала защитное влияние.

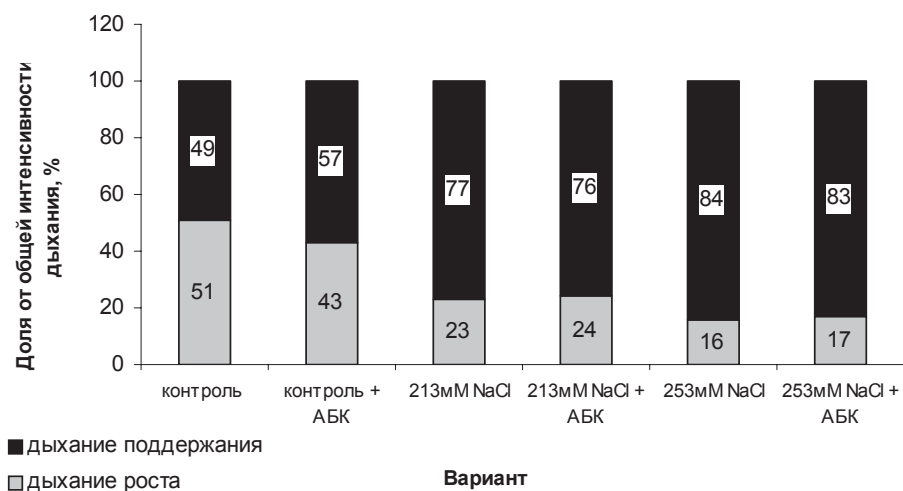


Рис. 4. Влияние NaCl и обработки АБК на функциональные составляющие дыхания

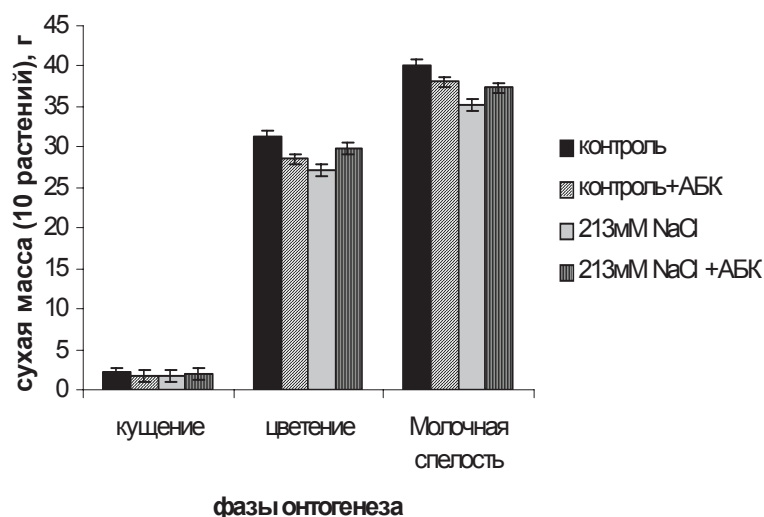


Рис. 5. Влияние обработки АБК на рост вегетативных органов пшеницы в условиях засоления NaCl. Сухая масса 10 растений, г

Таблица 4.

Влияние обработки АБК на продуктивность пшеницы в условиях засоления NaCl

Вариант						
Элементы продуктивности	контроль	контроль+АБК	213 мМ NaCl	213 мМ NaCl +АБК	253 мМ NaCl	253 мМ NaCl +АБК
Масса зерна г/растение	2,51± 0,46	2,31± 0,35	1,51± 0,51	2,02± 0,43	1,23± 0,43	1,53± 0,34
Продуктивная кустистость	2,3	2,0	2,0	2,1	1,8	2,0
Число колосков в колосе, шт	16±2	13±1	13±2	15±2	8±2	10±2
Масса 1000 зерен, г	43,31± 2,01	38,34± 4,31	34,31± 1,53	38,34± 2,01	20,43	25,34± 3,31

Заключение

Таким образом, экзогенное внесение фиторегуляторов ослабляет вредное влияние засоление. При этом наблюдается нормализация водного обмена, повышается фотосинтетическая активность, увеличивается доля дыхания роста. Повышается интенсивность ростовых процессов и продуктивность. Характер физиологического ответа зависит от напряженности стресс-фактора и тесно связан с изменением содержания и соотношения компонентов гормональной регуляции. Несмотря на сходство в реакции растений на обработку 6-БАП и АБК в условиях засоления, между веществами проявляются различия. Опрыскивание пшеницы 6-БАП оказывает больший стимулирующий эффект по сравнению с АБК. Показано протекторное влияние на пшеницу экзогенной обработки 6-БАП при засолении почвы в концентрации 213 мМ NaCl, тогда как АБК – лишь нивелировала действие солей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пустовойтова Т.Н., Дроздова И.С., Жданова Н.Е., Жолкевич В.Н. Рост листьев, интенсивность фотосинтеза и содержание фитогормонов у *Cucumis sativus* при прогрессирующей почвенной засухе// Физиология растений. - 2003, Т. 50, № 4, - С. 496 – 498.
2. Бахтенко Е.Ю., Платонов А.В. Динамика цитокининов пшеницы при почвенном затоплении// Агрохимия. - 2004, № 6, - С. 51 – 55.
3. Четверикова Е.П. Роль абсцизовой кислоты в морозоустойчивости растений и криоконсервации культур *in vitro*// Физиология растений. - 1999, Т. 46, № 6, - С. 823 – 829.
4. Кун И., Чжоу Г., Би Ю., Лян Х. Физиологические характеристики и альтернативный путь дыхания у двух сортов пшеницы, различающихся по солеустойчивости// Физиология растений. - 2001, Т. 48, № 5, - С. 692 – 698.
5. Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.Н. Малый практикум по физиологии растений, - М.: Высшая школа. - 1975, - 392с.
6. Андриянова Ю.Е., Тарчевский И.А. Хлорофилл и продуктивность растений// М.: Наука, 2000, С. 135.
7. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности// Теоретические основы фотосинтетической продуктивности, М.: Наука, 1972, С. 511 – 527.
8. Семихатова О.А. Оценка адаптационной способности растения на основании исследований темнового дыхания// Физиология растений, 1998, Т. 45, № 1, С. 142 – 148.
9. Кудоярова Г.Р., Веселов С.Ю., Каравайко Н.Н., Голи-Заде В.З., Чередова Е.П., Мустафина А.Р., Мошков Н.Е., Кулаева О.Н. Иммуноферментная тест-система для определения цитокининов// Физиология растений, 1990, Т. 37, С.193 – 199.
10. Иванова Т.И., Шерстнева О.А. Темновое дыхание пестрых листьев растений разных жизненных форм// Физиология растений, 2000, Т. 46, № 5, С. 763 – 771.
11. Kefeli V., Kalevitch M., Borsari B. Phenolic cycle in plants and environment// journal of Cell and Molecular Biology 2: 13 – 18, 2003.

S. Kuznetsova, D. Klimachev

INFLUENCE OF TREATMENTS OF PHYTOHORMONES ON THE PHYSIOLOGICAL DURING OF WHEAT IN CONDITIONS OF SALT STRESS

Abstract. Changes in the content and proportions of endogenous phytohormones in the course of the ontogenesis of wheat were studied at different levels of salinity and treatment 6-BAP and ABA. The treatment of 6-BAP and 213 mM NaCl increased the level of cytokinins and IAA and the (cytokine+IAA)/ABA ratio. The resistance of plants to the salt stress increased.

Key words: phytohormones, cytokine, 6-BAP, ABA, IAA, salt stress.

**Пономаренко А.П.,
Тимченко Л.Д.**

К ВОПРОСУ О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА У КУРИНОГО ЗАРОДЫША В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ

Аннотация. в эмбриогенезе куриного зародыша установлены закономерности, связанные с увеличением общего числа нейтрофилов, сопровождающимся повышением их ферментативной активности (увеличение количества катионных белков, кислой и щелочной фосфатазы), а также снижением общего количества лимфоцитов, при сохранении высокой ферментативной активности, связанной с увеличением количества сукцинатдегидрогеназы.

Ключевые слова: куриный эмбрион, клеточный иммунитет, ферменты, нейтрофилы, лимфоциты.

Куриный зародыш является одной из наиболее удобных моделей биологии развития и эмбриологии, что позволило накопить достаточное количество информации, описывающей закономерности его развития как в стандартных условиях, так и под действием факторов различного происхождения. Однако остается слабо изученным вопрос о закономерностях формирования иммунной системы куриного эмбриона. Имеются отдельные сведения, свидетельствующие о том, что у зародыша птиц своеобразно протекает воспаление, что связано с физиологическим недоразвитием рефлекторных механизмов, осуществляющих реакцию сосудов. Данный факт обуславливает редуцированный характер воспалительного процесса, который заключается в полном или частичном выпадении некоторых стадий воспаления в связи с недостаточным развитием тканевых комплексов в эмбриогенезе. При таком течении воспалительного процесса основной его характеристикой является фагоцитарная активность [3; 7].

По мере эмбриогенеза реактивные возможности зародыша изменяются, с чем связано развитие продуктивного компонента реакции со стороны мезенхимальных элементов [3]. В этот момент центральные и периферические органы иммунной системы заканчивают свое формирование и начинают обеспечивать функционирование клеточного иммунитета. В связи с этим, по нашему мнению, могут возникать специфические реакции на внедрение антигена, о механизме развития которых имеются лишь единичные данные и касаются, в основном, оценки количественных показателей клеточного звена иммунитета. Эти факты относятся к отдельным периодам онтогенеза, не отражая динамичности становления активности иммунных реакций.

Детальное и полное представление о закономерностях формирования механизмов иммунной защиты у куриного эмбриона можно получить при изучении активности отдельных клеток, что заключается не только в подсчете их количества, но и в определении их ферментативной активности.

Общее количество лейкоцитов, лейкоцитарную формулу изучали по классическим методикам.

При оценке интенсивности клеточного иммунитета определяли ферментативную активность нейтрофилов, появляющихся уже на ранних стадиях эмбриогенеза и обеспечивающих защитные реакции на любой его стадии. Нейтрофильные гранулоциты включают в свой состав различные ферменты, которые обеспечивают формирование ответной реакции организма на внедрение антигенов. В этих клетках определяли количество

катионных белков по Пигаревскому В.Е., миелопероксидазы (МПО (К.Ф.1.11.1.7)) – по Грэхему-Кноллу, кислой фосфатазы (КФ (К.Ф.3.1.3.2)) - по методике Goldberg A., Barka T., щелочной фосфатазы (ЩФ (К.Ф.3.1.3.1)) – с помощью методики Кэплой Л. [4].

Определение в нейтрофилах именно указанных ферментов связано с их высокой активностью в обеспечении различных иммунных реакций. Так, катионные белки локализуются в лизосомах нейтрофилов, обладают высокой микробной активностью, низкой токсичностью, антигенностью, а также свойствами медиатора воспаления, фактора проницаемости, стимулятора фагоцитоза, модификатора дыхательных и ферментативных процессов, вызывают дегрануляцию тучных клеток [6].

Миелопероксидаза концентрируется в специфической зернистости цитоплазмы нейтрофилов. Как и катионные белки, МПО совместно с перекисью водорода и ионами галогенов образует мощную антибактериальную систему организма, способную к деградации антител [2]. Фермент принимает участие в расщеплении перекиси водорода в клетках и разрушает токсическую перекись водорода, катализирует реакцию хлорирования чужеродных белков, сконцентрированных в фагосомах.

Кислая фосфатаза локализуется в азурофильных гранулах нейтрофилов и является основным маркером лизосом. Концентрация фермента прямо зависит от возраста клетки. Кислая фосфатаза принимает участие в фагоцитозе, пиноцитозе, лизисе тканевых компонентов. По данным Агеева А.К. [1969] в клетках при воспалительной реакции отмечается увеличение активности КФ [1].

Щелочная фосфатаза обнаруживается в специфических гранулах нейтрофилов. Наиболее высокая активность фермента в крови регистрируется у новорожденных. С развитием процессов воспаления, при интоксикации, повреждениях тканей и шоке наблюдается увеличение количества ЩФ в лейкоцитах, что, по мнению исследователей, связано с реакцией стресса [5].

В лимфоцитах, количество которых является преобладающим в крови у птиц, определяли активность сукцинатдегидрогеназы – кислородзависимого фермента, принимающего участие в обеспечении перекисного окисления. Фермент осуществляет перенос электронов по средствам митохондрий клеток, что позволяет отнести его к маркерам митохондрий. Определение количества СДГ в лимфоцитах проводили по методике Нарцисова Р.П. [4].

Оценку среднего цитохимического показателя (СЦП), свидетельствующего о количестве фермента в клетке и ее ферментативной активности, осуществляли по формуле Karlow L. [4].

Исследования проводили на 11, 13, 15, 17 и 19-е сутки развития зародышей (по 50 эмбрионов – на каждые сутки). Выбор указанных периодов эмбриогенеза обусловлен высокой степенью их критичности. Так, например, с 10 по 11-е сутки инкубации начинается интенсивный процесс развития иммунных и кроветворных органов. К 13, 15-м суткам их можно считать полностью сформированными, а с 17-х суток они начинают функционировать и обеспечивать клеточный и гуморальный иммунитет. К 19-м суткам развития можно считать практически завершенным процесс органогенеза и всего организма куриного зародыша.

Установлено, что с 11 по 15-е сутки инкубации происходит постепенное увеличение количества белых клеток соответственно с $3,8621 \pm 0,875 \times 10^9/\text{л}$ до $5,5823 \pm 0,862 \times 10^9/\text{л}$. С 17-х по 19-е сутки отмечена тенденция к снижению общего количества лейкоцитов в крови зародышей по сравнению с 15-ми сутками развития. Количество лимфоцитов на 17-е и 19-е сутки в среднем составляло, соответственно $5,487 \pm 0,932 \times 10^9/\text{л}$ и $4,527 \pm 0,851 \times 10^9/\text{л}$. Снижение количества лейкоцитов в крови эмбрионов на данные периоды развития, вероятно, связано с особенностями интенсивности кроветворения или с перераспределением

белых клеток крови внутри сосудистого русла эмбриона.

При подсчете лейкоцитарной формулы установлено, что на 11-е сутки в крови зародышей присутствуют лимфоциты ($89,61 \pm 1,50\%$), эозинофилы ($2,77 \pm 0,27\%$), моноциты - $0,69 \pm 0,11\%$, юные, палочкоядерные и сегментоядерные нейтрофилы в количестве соответственно $2,53 \pm 0,32$, $3,07 \pm 0,21$, $1,36 \pm 0,29\%$. Базофилы не обнаружены. Единичные базофилы были обнаружены в крови эмбрионов лишь на 17-е сутки развития ($0,41 \pm 0,09\%$). К 19-м суткам их количество увеличилось в среднем до $1,18 \pm 0,32\%$.

В целом из результатов гематологических исследований следует, что у птиц в эмбриональном периоде развития происходит волнообразное изменение количества лейкоцитов. Период его подъема отмечен на 11-15-е сутки развития, а спад количества клеток - с 15 по 19-е сутки инкубации. При этом в динамике лимфоцитов отмечено постепенное их снижение с 11 по 19 - е сутки. Параллельно с этим происходит увеличение общего количества базофилов, эозинофилов, моноцитов и нейтрофилов (рис. 1.).

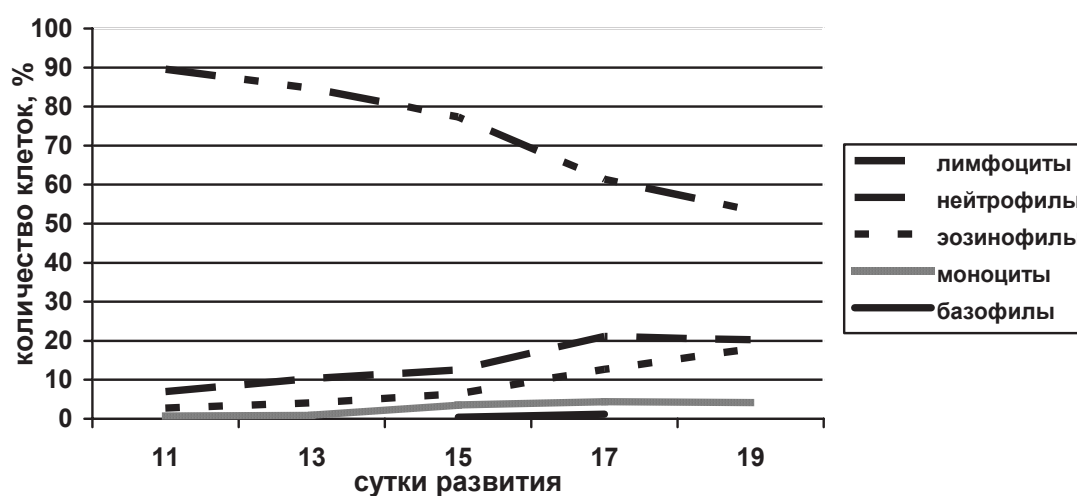


Рис. 1. Динамика изменения лейкоцитарной формулы у куриных эмбрионов в процессе их развития.

Результаты проведения оценки ферментативной активности нейтрофилов и лимфоцитов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Изменение количества ферментов в крови куриных эмбрионов в процессе их эмбрионального развития, $n=50$

Период эмбрионального развития (сутки)	Средний цитохимический показатель			
	КБ	ЩФ	КФ	СДГ
11	$0,041 \pm 0,011$	$0,77 \pm 0,05$	$0,43 \pm 0,08$	$0,28 \pm 0,03$
13	$0,062 \pm 0,018$	$0,82 \pm 0,07$	$0,48 \pm 0,05$	$0,43 \pm 0,04^*$
15	$0,921 \pm 0,036^*$	$1,26 \pm 0,09^*$	$0,54 \pm 0,06$	$0,58 \pm 0,06^*$
17	$0,984 \pm 0,054$	$1,32 \pm 0,05$	$0,64 \pm 0,04$	$0,72 \pm 0,07$
19	$1,153 \pm 0,064^*$	$1,45 \pm 0,08$	$0,72 \pm 0,09$	$1,08 \pm 0,09^*$

* $P \leq 0,05$, по сравнению с предыдущими сутками

При проведении экспериментальной работы на всех стадиях развития в нейтрофилах куриных эмбрионов не обнаружено миелопероксидазы. Поскольку фермент является

кислородзависимым, его отсутствие, по-видимому, можно связать с ограниченным поступлением кислорода через скорлуповую оболочку.

Катионные белки в нейтрофилах были обнаружены на всех стадиях развития. Их количество постепенно возрастает с $0,041 \pm 0,011$ на 11-е до $1,15 \pm 0,024$ на 19-е сутки. Максимальный достоверный прирост количества данного белка отмечен на 15-е сутки инкубации по сравнению с предыдущим периодом. Количество КБ на 15 и 17-е сутки слабо изменяется и остается практически на одном уровне.

Средний цитохимический показатель, отражающий количество щелочной фосфатазы в нейтрофилах, постепенно увеличивается в ходе развития. Необходимо отметить, что на всех стадиях эмбриогенеза количество ЩФ превышает количество остальных ферментов. Максимальное достоверное увеличение количества фермента в нейтрофилах происходит на 15-е сутки инкубации по сравнению с 13-ми.

Количество кислой фосфатазы в нейтрофилах эмбрионов птиц также увеличивается в процессе развития с $0,43 \pm 0,02$ на 11-е сутки до $0,72 \pm 0,36$ – на 19-е, но изменения по сравнению с предыдущими стадиями инкубации не достоверны. Наибольший прирост количества КФ отмечен на 17-е сутки.

Ферментативная активность лимфоцитов, заключающаяся в изменении количества сукцинатдегидрогеназы, постепенно возрастает с $0,24 \pm 0,014$ на 11-е сутки развития до $0,57 \pm 0,63$ на 19-е сутки. Достоверное наибольшее увеличение количества этого фермента приходится на 19-е сутки.

Таким образом, на основании полученных результатов установлены следующие закономерности:

- в процессе развития куриного эмбриона параллельно с увеличением общего числа нейтрофилов происходит повышение их ферментативной активности, заключающейся в увеличении количества катионных белков, кислой и щелочной фосфатазы;

- несмотря на снижение в эмбриогенезе количества лимфоцитов в крови куриного зародыша, количество в них сукцинатдегидрогеназы возрастает, что обеспечивает их достаточно высокую ферментативную активность.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агеев, А.К. Гистохимия щелочной и кислой фосфатаз человека в норме и патологии / А.К. Агеев. – Л.: Медицина, 1969. – 143 с.
2. Бакуев, М.М. Особенности секреции миелопероксидазы и хемотропного ответа нейтрофилов человека при контакте со стимуляторами различного происхождения / М.М. Бакуев, М.З. Саидов, А.А. Бутаков // Иммунология. - 1991. - № 1. – С. 15-18
3. Воспаление. Руководство для врачей / Под ред. В.В. Серова, В.С. Паукова. – М.: Медицина, 1995. – 640 с.
4. Клиническая цитохимия / Под ред. А.В. Ягоды, Н.А. Локтева. – Ставрополь: СтГМА, 2005. – 485 с.
5. Комисарова И.А. Особенности некоторых цитохимических показателей нейтрофилов крови в детском и подростковом возрасте / И.А. Комисарова, А.И. Зивенко, Р.Э. Петросян // Лабораторное дело. - 1971. - № 8. – С. 479-481.
6. Нагоев Б.С. Очерки о нейтрофильном гранулоците / Б.С. Нагоев. – Нальчик: Эльбрус, 1986. – 144 с.
7. Отрыганьев Г.К. Болезни эмбрионов птиц / Г.К. Отрыганьев, Б.Ф. Бессарабов, Ю.В. Исаев. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 136 с.

A. Ponomarenko, L. Timchenko

TO A QUESTION ON LAWS OF FORMATION OF CELLULAR IMMUNITY AT A CHICKEN GERM IN DEVELOPMENT

Abstract. In embryogenesis a chicken germ the laws connected to increase of the general number neutrophils, by accompanying their increase activity of enzymes cations protains, sour and alkaline phosphatase, and also decrease in total lymphocytes are established, at preservation high activity of enzymes the activity connected to increase of quantity sukcinatdegidrogenasis.

Key words: chicken embryo, cellular immunity, enzymes, neutrophils, lymphocyte.

ОСОБЕННОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА ШКОЛЬНИКА 7-17 ЛЕТ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Аннотация: отрицательные факторы антропогенного воздействия снижают резервные возможности организма человека, что в дальнейшем приводит к появлению различных заболеваний; распознавание функциональных состояний на доврачебном этапе контроля позволяет внедрять здоровьесберегающие технологии в образовательный процесс без ущерба для здоровья.

Ключевые слова: адаптация, адаптационный потенциал системы кровообращения, здоровьесберегающие технологии.

По мере развития научно-технического прогресса экологическая напряженность все возрастает, вместе с тем возрастает и угроза для индивидуального и общественного здоровья. Отрицательные факторы антропогенного воздействия губительны не только для экосистем, они снижают резервы здоровья на индивидуальном и популяционном уровнях, вызывают нарастание психологического и генетического напряжения, увеличение специфической патологии и появление новых форм экологических болезней, а в некоторых регионах приводят к увеличению смертности населения. Вот почему одной из важнейших детерминат здоровья принято считать окружающую среду и условия жизни населения [1,3].

Изучение человека как социальной личности не должно заслонять изучение его биологии и специфической экологии с учетом исторического и общественного развития человеческой популяции. Современному человеку тоже приходится адаптироваться, правда, теперь уже не столько к природным условиям, сколько к созданным им же самим отрицательным факторам.

Если адаптация к среде обитания «происходит» путем определенных морфофункциональных сдвигов, то приспособление к условиям цивилизации осуществляется ценой нервно-психического, эмоционального, генетического напряжения и определенных издержек в морально-нравственной сфере (болезни цивилизации). Известно 2500 болезней генетического характера, которые являются следствием воздействия окружающей среды. В настоящее время из миллиона детей, родившихся с разного рода генетическими отклонениями у 100000 (10%) возникают разного рода физические и психические дефекты [5,6,7].

Большинство используемых в физиологии кровообращения показателей: частота сердечных сокращений; артериальное давление; ударный и минутный объем крови характеризуют уровень функционирования систем, скопившийся в результате деятельности управляющих механизмов. Для достижения одного и того же уровня функционирования каждый организм затрачивает не одинаковое количество энергии и информации, т.е. платит разную «цену», в связи с чем принято говорить о «цене» адаптации или «биосоциальной» адаптации. Понятие «цена адаптации» включает степени напряжения регуляторных систем, обеспечивающих достаточный уровень адаптационных возможностей. Равновесие организма со средой не нарушается, если не возникает перенапряжение регуляторных систем, если усиление информационных, энергетических и метаболических процессов не сопровождается истощением функциональных резервов [2,3].

Распознавание функциональных состояний на основе анализа данных о вегета-

тивном и миокардиально-гемодинамическом гомеостазе может проводиться и методом оценки адаптационного потенциала системы кровообращения (АПСК), построенного на той же методологической основе, что и метод математического анализа ритма сердца.

Анализ изменений средних величин АПСК групп школьников 7-17 лет подтверждает ранее выявленное (в 1997г.), достоверное снижение адаптационных возможностей этой системы с возрастом. Снижение АПСК с возрастом происходит гетерохронно, что характеризуется неравномерностью развития организма человека, особенно четко это проявляется в период полового созревания, возрастного развития различных систем организма.

По результатам наших исследований (табл.1) диапазон нормы величин АПСК как у мальчиков, так и у девочек 7-8 лет смещается в сторону увеличения абсолютных величин на 0,08 условных единиц (неблагоприятный прогноз). Этот факт мы объясняем как увеличение степени напряжения регуляторных механизмов за счет воздействия на организм эндогенных и экзогенных факторов (экологических, психологических, социально-педагогических и др.). В возрастных группах от 11 до 17 лет данные средних возрастных величин АПСК 2009 года ниже показателей, полученных в 1997 году (благоприятный прогноз). Внедрение здоровьесберегающих технологий в образовательный процесс на протяжении 2-х лет экспериментальной работы подтверждает целесообразность избранных методик и методических подходов, направленных на гармоничное развитие организма школьника, сохранение и укрепление здоровья.

Таблица 1

Средние величины адаптационного потенциала системы кровообращения групп школьников 7-17 лет

Этапы исследован	Возраст (лет)										
мальчики											
1997г.	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	1.52	1.65	1.71	1.71	1.74	1.84	1.93	1.98	2.03	2.07	2.10
P	<0.01		<0.05					<0.01			
2009 г.	1.75	1.71	1.66	1.73	1.67	1.76	1.71	1.66	1.89	1.89	2.04
P	<0.01			<0.01		<0.05		<0.001			
девочки											
1997 г.	1.50	1.57	1.61	1.70	1.74	1.85	1.92	1.95	1.99	2.01	2.02
P	<0.01			<0.01			<0.05				
2009 г.	1.55	1.46	1.64	1.69	1.65	1.71	1.83	1.80	1.80	1.84	1.94
P	<0.01		<0.05				<0.01				

Сравнительный анализ предела колебаний величин АПСК школьников 7-17 лет (табл. 2) свидетельствует о том, что диапазон различий между min и max значениями (ΔX) величин АПСК стал меньше в 2009 году как у мальчиков, так и у девочек, по сравнению с данными 1997 года. Диапазон колебаний отражает своеобразие уровней функционирования и деятельности регуляторных механизмов системы кровообращения у детей школьного периода развития, очерченные определенными величинами АПСК.

Индивидуальная оценка биологического возраста индивидуума по величинам АПСК показывает, что в группе одного и того же хронологического возраста находятся учащиеся с разным функциональным возрастом системы кровообращения. В таблице 3 представлено распределение индивидуумов с различным физиологическим возрастом системы кровообращения (от 6 до 17 лет) в группах школьников 7,10, 14 лет.

Таблица 2

Пределы колебаний величин адаптационного потенциала системы кровообращения у школьников 7-17 лет

Возраст (лет)	1997г.			2009г.		
	min	max	ΔX	min	max	ΔX
7	1.18	1.88	0.70	1.18	2.08	0.90
8	1.28	2.23	0.95	1.61	2.15	0.54
9	1.33	2.14	0.81	1.50	1.81	0.31
10	1.21	2.28	1.07	1.32	2.11	0.79
11	1.24	2.56	1.32	1.23	1.89	0.66
12	1.30	2.39	1.09	1.59	2.19	0.60
13	1.25	2.54	1.29	1.29	2.04	0.75
14	1.40	2.50	1.10	1.39	2.46	1.07
15	1.54	2.57	1.53	1.54	2.46	0.92
16	1.57	2.61	1.04	1.49	2.62	1.13
17	1.78	2.74	0.96	1.77	2.41	0.64

Таблица 3

Распределение индивидуумов с различным физиологическим возрастом системы кровообращения

возраст	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7 лет	3	3	3	2		1	2	1		1	
10 лет	3	3	2	5			2	2		3	
14 лет	3			1				6	3	3	

Кажущуюся парадоксальность снижения АПСК в период роста и развития организма ребенка и его высокую вариативность в каждом возрасте мы рассматриваем с позиций теории энергетического правила двигательной активности, выдвинутой И.А.Аршавским [4] и видим в них отражение происходящих с возрастом старения организма, проявляющееся у детей одного и того же хронологического возраста с разной силой. Поэтому «борьба» за деятельное долголетие человека должна включать мероприятия, осуществляемые на протяжении всей жизни, начиная с раннего детства.

Таким образом, на современном этапе нами выявлено более раннее увеличение степени напряжения регуляторных систем организма школьников 7-8 лет, вызванное переходом ребенка из одной образовательной среды в другую и более повышенными требованиями. Однако, с 10-12 лет мы наблюдаем длительную последующую стабилизацию показателей АПСК в зоне удовлетворительной адаптации за счет внедрения в образовательный процесс здоровьесберегающих технологий.

Сохранение потенциала здоровья требует разумного и экономного расходования физических и психических сил, начиная с детского возраста и вплоть до старости, при выборе организмом наиболее экономичных путей и механизмов адаптации к условиям существования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агаджанян Н.А. Проблема адаптации и экология человека// Экология человека. Основные проблемы.- М.: Наука, 1988.- С. 93-103
2. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Проблемы адаптации и учение о здоровье/ Учебное пособие.- М.: Изд-во РУДН.-2006.- 281с.
3. Агаджанян Н.А., Чижов А.Я. Гипоксические, гипоксические и гиперкапнические состояния: Уч. пос.-М.: Медицина. 2003.- 96с.
4. Аршавский И.А. Возрастные изменения сосудистой системы и механизмы геронтогенеза. В сб.:

- Функциональные особенности сердца при физических нагрузках в возрастном аспекте.- Ставрополь: Мин. прос. РСФСР.- 1977.- 234 с.
5. Дмитриева Т.Б. Социальный стресс и психическое здоровье./ Под ред. А.И.Воложина.-М.: Наука, 2001.- 248с.
6. Медведев В.И., Зараковский Г.М. Психофизиологический потенциал как фактор устойчивости популяции в условиях глобальных изменений природной среды и климата// Физиология человека.-1994.Т.20 № 4.-С. 4-5
7. Хананашвили М.М. Дезрегуляционная патология./ Под ред. Г.М.Крыжановского.-М.: Медицина, 2002.- 630с.

N. Sivakova

PECULIARITIES OF INDIVIDUAL MATURITY OF PUPIL'S CONSTITUTION AT THE AGE OF 17 AT THE PRESENT STAGE

Abstract. negative factors of anthropogenic influence reduce reserve opportunities of man's constitution what brings to the appearance of different diseases in future; recognition of functional state at the premedical stage control makes it possible to inculcate the health saving technologies in the educational process without detriment to the health.

Key words: adaptation, adaptational potential, system of circulation, health saving technologies.

О ВОЗДЕЙСТВИИ ПЕСТИЦИДОВ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ

Аннотация. Статья посвящена анализу воздействия различных пестицидов, применяемых в современных условиях в России, на жизнедеятельность медоносных пчел.

Ключевые слова: пестициды, пчелы, высокотоксичные, химические вещества, охрана пчел, гербициды.

Медоносные пчелы являются активным звеном в развитии и поддержании экологического равновесия природной среды, непосредственно влияют на формирование растительного покрова земли.

Пчелиная семья - это целостная биологическая и хозяйственная единица, которая характеризуется высокой трудоспособностью. Болезни пчел сказываются на состоянии пчелиной семьи следующим образом: резко снижается опылительная способность, сбор меда у больных пчелиных семей намного меньше, чем у здоровых и т.д. В связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства, увеличением выпуска различных ядохимикатов, бессистемном использовании химических препаратов ущерб от химического токсикоза в пчеловодстве многих стран увеличился.

Сельскохозяйственные ядохимикаты применяются человеком для борьбы с вредителями и болезнями растений, вредителями зерна и пищевых продуктов, а также для борьбы с сорняками.

Достаточно много исследований в нашей стране и за рубежом посвящено проблеме воздействия пестицидов на жизнедеятельность медоносных пчел в разных регионах Российской Федерации [Титов В.Ф. с соавт. 1989; Беспалова Т.С. 1990; Годяцкий 1993; Соловьева Л.Ф. 1993; Илларионов А.И. 1997, и др.].

В соответствии с экотоксикологической оценкой все пестициды разбиты на четыре класса опасности.

1-й класс опасности – высокоопасные для пчел пестициды (вызывают гибель более 20% пчел). Экологические регламенты: погранично-защитная зона для пчел не менее 4 км; ограничение лета - 4-5 суток;

2-й класс опасности – среднеопасные для пчел пестициды (вызывают гибель от 5 до 20% пчел). Погранично-защитная зона для пчел не менее 3-4 км, ограничение лета - 2-3 суток;

3-й класс опасности – малоопасные для пчел пестициды (гибель от 1 до 5% пчел). Погранично-защитная зона для пчел - 2-3 км, ограничение лета - 1-2 суток;

4-й класс опасности – практически не опасные для пчел пестициды. Погранично-защитная зона для пчел не менее 1-2 км, ограничение лета - 6-12 часов [1].

Отравление пестицидами пчел особенно наблюдается в весенне-летний период при массовых обработках сельскохозяйственных посевов и садов. Отравление возникает в результате грубых нарушений правил применения пестицидов и санитарных требований при обработках растений [4].

Высокотоксичные химические вещества при попадании на территорию пасеки и сбора корма вызывают гибель семей или значительные потери пчел-работниц. При более слабом действии химические вещества острой формы не вызывают и заносятся сборщицами вместе с нектаром и пыльцой в ульи, что приводит к отравлению расплода, осыпа-

нию нелетных пчел, трутней и потере маток. В случае попадания небольших доз пестицидов в организм ослабевают защитные функции пчел и расплода, в результате чего они сильнее поражаются заразными болезнями. Химические препараты иногда обнаруживаются в продуктах пчеловодства, а они даже небольших дозах нежелательны и вредят организму человека.

Внешним признаком отравления служит появление большого количества мертвых пчел около улья и резкое снижение лета пчел, даже при наличии благоприятной для медосбора погоды [5].

Хлорорганические соединения (ХОС) наиболее широко применяются в сельском хозяйстве в качестве активных пестицидов (инсектициды, акарициды, фумиганты) в борьбе с вредителями зерновых, технических, овощных и полевых культур. ХОС накапливаются в продуктах растительного и животного происхождения. Отличительной особенностью ХОС является нарастание концентрации их в последующих звеньях биологической цепи [3].

Фосфорорганические соединения (ФОС) широко используются в сельском хозяйстве в качестве активных пестицидов (инсектициды, акарициды, дефолианты) в борьбе с вредителями зерновых культур, плодовых деревьев, овощных, декоративных культур, лесных насаждений. Преимуществом ФОС с гигиенической точки зрения является относительно малая стойкость в окружающей среде. Большая их часть разлагается в растениях, почве, в воде в течение одного месяца. В течение года могут сохраняться такие пестициды, как фосфамид, октаметил, кильваль [3].

Так, Илларионов А.И. [1997] отмечает, что особенно опасным для пчел является инсектицид базудин. Последний применяется в качестве контактного инсектицида против свекловичной тли, озимой совки, клубеньковых долгоносиков и т.д. Базудин обладает длительным остаточным действием на медоносных пчел. Фосфорорганические инсектициды являются высокотоксичными для пчел (1 и 2 класс опасности).

Фозалон применяется в качестве заменителя хлорорганических инсектицидов в борьбе с клещами, тлями, колорадским жуком и др. По Barnavon M. [1985], фозалон не вызывает интоксикации пчел. В полевых условиях фосфорорганические инсектициды являются очень токсичными для пчел, особенно высокими дозами расхода. Однако положительным фактором с точки зрения экотоксикологической характеристики является высокая скорость деградации препаратов этой группы на поверхности растений, что быстро снижает вероятность интоксикации пчел [1].

Многие ФОС нередко являются причиной гибели медоносных пчел. Поэтому их применение должно быть ограничено в зонах размещения пасек, особенно для обработки медоносных растений. Диагноз на отравление пчел ФОС ставят главным образом на основании данных анамнеза и результатов исследования трупов пчел на активность холинэстеразы биохимическим методом. Выявить остатки ФОС в трупах пчел очень трудно, так как гибель насекомых вызывают небольшие дозы инсектицидов, которые невозможно уловить самыми чувствительными методами.

Фунгициды - препараты против возбудителей микозов, признаны наиболее безопасной для пчел группой химических веществ. В работах Соловьевой Л.Ф. [1993], Годяцкого С.Я. [1993], Соловьевой Л.Ф. [1995] имеется информация о том, что нетоксичными для пчел являются фунгициды ридомил, 25%-ный с.п. (4 класс опасности); альетт, 80%-ный с.п. Такие фунгициды, как даконил, азоцен (3 класс опасности) относятся к малоопасным в полевых условиях (при расходе 0,5; 1; 1,5; 2 и кг/га).

Фумиганты обычно применяют в виде паров или газов, ядовитых для пчел. К фумигантам относятся: дихлорэтан, хлорпикрин, сероуглерод, сернистый газ, синильная кислота, нафталин, парадихлорбензол, никотин и др. [2].

Менее опасными являются гербициды (применяются для борьбы с сорняками) и дефолианты (вызывают усыхание и опадание листьев на растениях). Так, например, клопиралид, 300 г/л (в.р.) является препаратом, практически не опасным для пчел (4 класс опасности). Обработка растений клопиралидом проводится при скорости ветра до 5-6 м/сек. Погранично-защитная зона для пчел составляет 1-2 км. Ограничение лета пчел при этом составляет 6-12 часов.

Феноксапроп–П-этил, 90 г/л (к.э.) - практически не опасен для пчел (4 класс). Необходимо соблюдать следующий экологический регламент: проводить обработку растений при скорости ветра до 5-6 м/сек. Погранично-защитная зона для пчел составляет 1-2 км. Лет пчел ограничивается на 6-12 часов.

140 г/л феноксапроп–П-этила + 47 г/л антидота клоквинтосет-мексила (к.э.) - препарат малоопасный для пчел (3 класс опасности). Обработка растений проводится в утренние или вечерние часы при скорости ветра до 4-5 м/сек. Погранично-защитная зона для пчел должна составлять не менее 2-3 км. Лет пчел ограничивается на 3-4 часа. Во всех трех случаях необходимо предварительное оповещение владельцев пасек за 4-5 суток до обработки.

Соловьева Л.Ф. [1993; 1995] сообщает о том, что слаботоксичными для пчел являются такие гербициды, как нитран, зеллек, иллоксан, тотрил. При использовании данных гербицидов необходимо изолировать пчел на одни сутки. При применении зенкора (4 класс опасности) пчелиные семьи следует изолировать на 2-3 суток. В полевых условиях зенкор для пчел опасен.

Препараты на основе пермитрина – ровиркут, циперметрина - арриво, цимбуш, циперкил, нурел-Д, флювалината – маврик, фенвалерата – сумицидин относятся к пиретроидным инсектицидам (1 класс опасности). Инсектициды на основе бетацифлутрина и дециса отнесены ко 2-му классу опасности.

По Илларионову А.И. [1997], не опасным при контакте с цветущими медоносами для медоносных пчел являются маврик (25%-ный к.э.) и сумицидин (20%-ный к.э.). Strock-Weyhermiiler S. [1994] отмечает отсутствие влияния маврика на активность пчел при сборе пыльцы, на смертность, продолжительность жизни пчел. Исследованиями Соловьевой Л.Ф. [с соавт. 1993], Gromiz Z. с соавт. [1994] установлено, что фастак 10%-ный вызывает гибель 17% летных пчел, контактировавших с обработанными медоносами, то есть фастак является токсичным препаратом для опылителей. С другой стороны, количество фастака на растениях, примененного в дозе 0,15 л/га, через 1-1,5 суток снижается до безопасного для пчел уровня [Илларионов А.И., 1997].

Сумицидин (20%-ный к.э.) является малотоксичным для медоносных пчел [Fritzsh W. 1986; Титов В.Ф. с соавт. 1989; Беспалова Т.С., 1990]. Однако при обработке цветущих медоносов сумицидин опасен для пчел [Соловьева Л.Ф., 1993].

Цимбуш (25%-ный к.э.) - препарат на основе циперметрина, является опасным для пчел на рапсе только в момент обработки [Delabie J., 1985]. В 1987 г. Fries I. была зарегистрирована гибель 80% пчел при обработке рапса данным химическим препаратом (0,044 кг/га). Через 7, 15 и 30 суток после использования цимбуша гибели расплода пчел не отмечалась, но в течение нескольких дней загрязненная данным препаратом пыльца рапса заносилась пчелами в улей.

В лабораторных условиях дельтаметрин для летных пчел является высокотоксичным, особенно при оральном воздействии [Fritzsh W. 1986]. Авиаобработки данным препаратом (5 г д.в./га) цветущего рапса не вызывали никаких изменений в поведении пчел [F. Florelli et al. 1987] [1]. Специалисты указывают на то, что амбуш и нурелл-Д являются очень токсичными для пчел в полевых условиях.

Следовательно, среди инсектицидов 1-го класса опасности встречаются соедине-

ния как слаботоксичные, так и сильнодействующие. При этом в одних и тех же условиях они могут проявить себя не только как безопасные, но и как очень опасные для медоносных пчел.

Кроме того, опасность воздействия пестицидов возникает при попадании препаратов после опрыскивания с обрабатываемых участков на станции, которые посещаются пчелами. Избежать этого можно при немедленной заделке препарата в почву.

Таким образом, охрана пчел от отравления ядохимикатами должна стать одной из главнейших экологических проблем. Важными факторами повышения урожайности сельскохозяйственных энтомофильных культур являются рациональное, безопасное использование пестицидов и опылительная деятельность медоносных пчел. Здесь важно поддерживать дифференцированное биологическое равновесие. При этом опыление сельскохозяйственных культур пчелами значительно улучшает товарные и вкусовые качества, получаемой продукции. Плодовитость растений, выращенных из семян, полученных в результате перекрестного опыления, намного выше, чем у растений, выращенных из семян, полученных при самоопылении.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.beekeeping.orc.ru/Arhiv/a2000/n500_14.htm
2. Болезни пчел/ авт.-сост. И.Р.Киреевский. — М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2006. — 303 с.
3. Справочник по пестицидам (гигиена применения и токсикология). Коллектив авторов, под ред. академика АМН СССР Медведя Л.И. - К.: Урожай, 1977. - 376 с.
4. Филиппов П.И. Бутов А.Г. Природы дар бесценный: Мед и другие продукты пчеловодства в питании и медицине. — Ставрополь: Кн. Изд-во, 1991. — 158 с.
5. Шламмер Г. Натуральное пчеловодство, натуральный мед: критический подход к пчеловодству и меду/Герхард Шламмер; пер. с нем. М. Беляева. — М.: АСТ: Астрель, 2005.- 127 с.

N. Nazarova

EVOLUTION THE EDUCATION OF RUSSIA

Abstract. In this article the authors analyse influence diverse pesticides the employ in Russia present situation in vital functions bees melliferous.

Key words: pesticides, bees, highly toxic, chemical albumen, preservation of bees, herbicides.

ЭКОЛОГИЯ УЧЕБНОГО ПОМЕЩЕНИЯ И СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ

Аннотация. Видимое излучение (свет) как важный экологический фактор играет большую роль в формировании и сохранении здоровья растущего организма учащихся. В статье коротко излагаются физиологические механизмы мировоззрения здорового образа жизни и роли светового климата в создании благоприятной экологической среды учебного помещения. Показана причинно-следственная связь между количественными характеристиками световой среды учебного класса и функциональным состоянием зрительного анализатора.

Ключевые слова: адаптация, аккомодация, здоровье, зрачок, климат, освещенность, память, потребность, работоспособность, рефлекс, свет, светлота, экология, яркость.

Сохранению здоровья молодого поколения государство всегда придавало большое значение, а в последнее время - особенно. Здоровая молодежь – это надёжная обороноспособность страны и крепкие трудовые резервы. Общепринятого определения здоровья человека не существует, и обычно в доступной литературе пользуются определением Всемирной Организации здравоохранения – «здоровье - это состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов».

Данная статья посвящена роли одного из экологических факторов учебных помещений и, в частности, светового климата в формировании здоровья учащихся, т.е. в создании условий здорового образа жизни. При этом подразумевается, что соблюдение здорового образа жизни касается не только практически здоровых учащихся, но и тех, состояние здоровья которых имеет некоторые функциональные отклонения. Давно известно то, что в нарушении состояния здоровья виновата не только экологическая среда, а именно экология учебного помещения, к которой относится световой климат, но и сам человек, являющийся частью этой экологической среды.

Мы знаем, что медицина может неплохо лечить многие болезни, но не может сделать человека абсолютно здоровым. Роль медиков и педагогов заключается в том, чтобы создать нормальные экологические условия и научить детей и подростков методам сохранения и укрепления своего здоровья. Для этого необходимо знать, какие экологические факторы формируют здоровье (питание, движение, световой климат, ультрафиолетовая радиация и т.д.), а какие - разрушают его. Эти знания помогут нам самим укреплять свое здоровье, соблюдая здоровый образ жизни.

Образ жизни человека определяется биологическими (метаболическими) и социальными (работа, семья, карьера и т.д.) потребностями, которые необходимо удовлетворять (ликвидировать) по мере их возникновения. Видеть окружающий нас мир и пространство, т.е. перерабатывать зрительную информацию, для того, чтобы ориентироваться в нём, является врождённой познавательной потребностью. Утолять голод и жажду - врождённая пищевая потребность, физические нагрузки – врожденная двигательная потребность, создавать семью, рожать и воспитывать детей – врожденная половая потребность и т.д.

В повседневной жизни учащегося возникает ряд потребностей, значимость удовлетворения которых не одинакова. В каждый отдельный момент времени происходит как

бы конкуренция потребностей. Учащийся, как и любой человек, стремится достигать максимума приятного или, по крайней мере, уменьшения неприятного. То и другое зависит от удовлетворения или неудовлетворения потребностей (желаний). Удовлетворил желание – это приятно, при этом возникают положительные эмоции (улыбка, смех, радость) и желание повторно действовать с целью получения положительных эмоций. Не удовлетворил потребность – неприятно, что сопровождается отрицательными эмоциями (слёзы, крики, драки) и часто, особенно у детей, нежелание заниматься далее данным видом деятельности.

Процесс удовлетворения потребностей (их очередность) связан с конкуренцией потребностей, на удовлетворение которых и направлено наше поведение, образ нашей жизни. Имеет значение не только сама значимость биологической потребности, но еще и реальность её удовлетворения, т.е. реальность достижения желаемого положительного результата. Именно этим физиологическим механизмом объясняется возникновение у человека убеждений, так формируется его жизненная позиция, его личный опыт – память (знания, умения, навыки) и его жизненная позиция и мировоззрение. А далее, уже с возрастом, приоритет удовлетворения потребностей корректируется собственными убеждениями (опытом, приобретенной памятью, т.е. объёмом условных рефлексов), которые формируются в процессе обучения и воспитания на базе условных рефлексов. Применительно к образованию и здоровью убеждения проявляются в отношении детей и подростков к выполнению учебных заданий (выполнил частично, не выполнил вообще, т.е. удовлетворил или не удовлетворил познавательную потребность), к удовлетворению голода (удовлетворил сладостями, пивом или полезной пищей), к удовлетворению двигательной потребности (бегают, плавают, ходит пешком или ограничивает свою двигательную потребность) и т.д.

Именно поэтому большая роль принадлежит воспитанию, т.е. формированию убеждений здорового образа жизни – формированию условных рефлексов (навыков и привычек) правильного поведения и правильного контакта с экологической средой.

Следует напомнить о том, что организм человека и его экологическая среда являются единым целым. Отсюда явствует, что изменение экологической среды постоянно оказывает соответствующее (большее или меньшее) влияние на организм человека и является причиной отклонения его биологических констант от физиологической нормы. Значительное отклонение биологических констант от физиологической нормы, т.е. изменение гомеостаза, будет характеризовать состояние нездоровья (болезни).

Известно также, что реакция человека на любое воздействие экологической среды протекает под контролем центральной нервной системы. Так, изменяющаяся экологическая среда (свет, температура, шум, излучения, химические факторы, включая питание и т.д.) изменяет гомеостаз. Известно и то, что основной и простейшей формой нервной деятельности является рефлекс и только рефлекс - ответная реакция организма на действие экологического раздражителя.

Естественно и то, что большую роль для успешного усвоения учебного материала (удовлетворения познавательной потребности) играет рациональный световой климат учебного помещения. Видимому излучению – свету - одному из основных факторов экологической среды, обладающему значительным биологическим действием и сопутствующему человеку (и всему живому) в течение всей жизни, принадлежит основная роль в регуляции жизненно важных функций организма. Видимое излучение является составной частью радиационного климата учебного помещения и адекватным раздражителем зрительного анализатора, через который поступает до 90% информации об окружающем мире.

Высокая зрительная работоспособность учащихся тесно связана с рациональным световым климатом, который может создаваться естественным и искусственными источниками света.

Независимо от источника, свет относится к группе факторов, для которых следует определять именно минимальный уровень, т.е. нижнюю границу видимого излучения - «не менее», за пределами которой зрительный анализатор не может выполнить определенную зрительную работу в заданном объеме.

Естественным источником света является Солнце. Для характеристики естественного светового климата местности имеет значение длительность астрономического дня, продолжительность периода сияния Солнца, высота его стояния. От высоты стояния Солнца зависит и его спектральная характеристика, которая, в свою очередь, предопределяет биологическое действие интегрального солнечного излучения и сезонный приход потока солнечной радиации к Земле.

При инсоляции, характеризующейся резкими колебаниями уровней освещенности (в 10-40 раз), зрительная работоспособность может значительно снижаться, что выдвигает требование о необходимости предусматривать в классах светорегулирующие устройства, способствующие созданию в них равномерной естественной освещенности высокого уровня. Экологическое нормирование, определяющее минимально необходимую длительность использования естественного освещения в учебных помещениях, основанное на физиологических исследованиях зрительных функций учащихся, предусматривает создание на условной рабочей поверхности (один метр от светонесущей стены, на высоте 0,8 м от пола) освещенности в 200 люкс в течение двух часов в дни равноденствия (23 сентября и 21 марта). Летом света будет больше, а ночью и зимой – меньше или он будет полностью отсутствовать, как это имеет место в Заполярье.

К искусственным источникам света относят лампы накаливания и газоразрядные лампы, различающиеся принципом генерирования света. Лампы накаливания, как и Солнце, генерируют свет на принципе теплового нагрева, поэтому их спектральные характеристики весьма схожи. Видимое излучение возникает в результате нагрева нити лампы до температуры свечения, от которой зависит спектральный состав света, последний определяется цветовой температурой источника света, которая выражается в градусах Кельвина (2800-3600°K). Эти лампы превращают в свет лишь 5% потребляемой энергии, что делает их неэкономичными источниками света.

Газоразрядные лампы генерируют свет на принципе люминесценции (люминесцентные лампы), при котором разные виды энергии – электрическая, химическая и др. – превращаются в свет. Люминесцентная лампа низкого давления имеет форму цилиндрической трубки, длина и диаметр которой определяют тип и мощность лампы. Цилиндр содержит небольшое количество ртути и газ (аргон, неон и т. д.), находящийся под давлением 3-4 мм рт. ст. Внутренняя поверхность трубки покрыта тонким слоем люминофора, который преобразует ультрафиолетовое излучение, возникающее при электрическом разряде в парах ртути, в видимое излучение, спектральная характеристика которого зависит от состава и способа приготовления люминофора. Выпускаются несколько типов люминесцентных ламп с цветовой температурой от 3600 до 6500°K, генерирующих свет различного (любого) спектрального состава и имеющих световой поток в 3-4 раза выше, чем у ламп накаливания. Вот почему люминесцентные лампы относятся к энергосберегающим и предпочтительнее ламп накаливания.

Видимое излучение характеризуют следующие показатели: световой поток (люмены), сила света (канделы) и освещенность (люксы). Яркость является величиной, непосредственно воспринимаемой глазом. Яркость объекта восприятия, в свою очередь, зависит от его освещенности и отражательной способности. При постоянстве освещенности яркость предмета тем больше, чем больше его отражательная способность, т.е. светлота.

Светлота окружающих нас предметов неодинакова. Вот почему при постоянстве солнечного света мы можем воспринимать многообразие оттенков окружающего мира.

Если бы глаз реагировал не на яркость, а на освещенность предметов, окружающий нас мир потерял бы свою окраску и казался бы однотонным (серым, красным и т. п.), а предметы могли бы быть опознаны нами только на ощупь.

Биологическая роль зрительного анализатора заключается не только в реакции на излучение определенного диапазона длин волн (световосприятие), но и в восприятии объектов (предметов) окружающего мира, т.е. в выполнении зрительной работы. Зрительный процесс осуществляется рецепторами сетчатки - палочками и колбочками. Зрительный анализатор обладает способностью к адаптации (изменению чувствительности в зависимости от потребности видеть). В темноте чувствительность глаза к свету повышается (темновая адаптация), а при свете - понижается (световая адаптация). Существуют допустимые и оптимальные уровни яркости. В оптимальной зоне яркостей глаз может переводить взор с одной яркости на другую без изменения силы раздражителя сетчатки за счёт изменения размера зрачка.

Особо следует подчеркнуть, что глаз работает в благоприятном режиме, когда на сетчатку падает оптимальное количество света (биологическая константа). Именно постоянная оптимальная сила раздражителя (освещенность) сетчатки характеризует оптимальность уровня яркости рабочей поверхности учащегося.

Уменьшение размера зрачка (зрачковый рефлекс) способствует не только регуляции света, поступающего на сетчатку, но, что очень важно, и усилению оптической силы глаза. При суженном зрачке увеличивается глубина фокусного расстояния, что облегчает рассматривание близких и далёких предметов без мобилизации аккомодации.

Разрешающая способность глаза определяется остротой зрения, т.е. способностью глаза видеть форму предмета, различать его очертания, размеры и отдельные детали. Наиболее высокая острота зрения наблюдается при высоких уровнях яркости и малом диаметре зрачка 2-4 мм. Диапазон адаптации зрительного анализатора настолько велик, что он может функционировать как при очень высоких уровнях яркости (свет полуденного Солнца), так и при очень низких уровнях яркости (свет свечи, Луны), однако в последнем случае поток зрительной информации не полон, качество, скорость и продолжительность выполнения зрительной работы ограничены. Особенно неблагоприятно плохая световая экологическая обстановка в сочетании с высокой зрительной нагрузкой сказывается на здоровье детей и подростков, ведёт к снижению их общей работоспособности и развитию аномалии рефракции – близорукости.

Зрачковый и аккомодационный рефлексы имеют единую рефлексогенную зону, которой является сетчатка. При высоких уровнях яркости может увеличиваться сила раздражителя сетчатки, но зрачок, поддерживая постоянство силы раздражителя сетчатки, уменьшается. Малый размер зрачка усиливает оптическую силу глаза. Если яркость уменьшается, то зрачок, для поддержания освещенности сетчатки на постоянном оптимальном уровне, расширяется, и в усилении оптической силы глаза принимает участие и хрусталик.

Действительно, сетчатка не только реагирует на свет, но и различает объект, т.е. выполняет как бы две функции, осуществляя единый процесс зрения. У каждой из этих функций есть свой «обслуживающий» аппарат. Регуляцию света, в определенном диапазоне яркостей, осуществляет зрачок. Четкость изображения рассматриваемого предмета на сетчатке, т.е. его фокусировку, в зависимости от характера зрительной работы и уровня яркости осуществляет или только зрачок, или зрачок и хрусталик, или один хрусталик, что может вести к спазму аккомодации, т.е. возникновению ложной близорукости.

В широком диапазоне яркостей, благодаря наиболее быстрым процессам пупилломоторной адаптации, т.е. в результате изменения диаметра зрачка от 8 до 2 мм и менее, уровень освещенности сетчатки при покое аккомодации остается постоянным, а уровни

яркости этого диапазона (от 500 кд/м² и более) оцениваются как оптимальные. Выполнение зрительной работы при оптимальном уровне яркости может осуществляться в течение длительного времени. При этом основные функции глаза – острота зрения и пропускная способность зрительного анализатора – остаются высокими.

Таблица

Предельно допустимые (“не менее”) уровни яркости поверхности рабочего места учащегося для выполнения зрительных работ различного разряда.

Разряд зрительной работы	Размер объекта различения		Предельно допустимые (“не менее”) уровни яркости поверхности рабочего места учащегося (кд/м ²)	Освещенность (лк) при светлоте (коэффициент отражения) поверхности рабочего места (%)		
	Угловой (минуты)	Линейный (мм)		светлая (50 и более)	средняя (25-50)	темная (25 и менее)
I	менее 1,5	менее 0,15	500	2000	3000	5000
II	от 3,0 до 1,5	от 0,3 до 0,15	300	1250	2000	3000
III	от 5,0 до 3,0	от 0,5 до 0,3	200	750	1250	2000
IV	от 10,0 до 5,0	от 1,0 до 0,5	120	500	750	1250
V	от 50,0 до 10,0	от 5,0 до 1,0	80	350	500	750
VI	более 50,0	более 5,0	50	200	350	500

Таким образом, 500 кд/м² является тем абсолютно оптимальным уровнем яркости, при котором может выполняться зрительная работа как высокой точности, так и грубая. Яркость выше 500 кд/м², которая часто имеет место при дневном свете, тоже является абсолютным оптимумом. Уровни яркости в зависимости от характера выполняемой зрительной работы могут быть снижены до определенных пределов по сравнению с абсолютно оптимальным уровнем и считаться допустимо оптимальными. В этом случае для сохранения постоянства освещенности сетчатки размер зрачка будет более 3 мм, и в усиление оптической силы глаза в большей степени включается аккомодация, что через определенное время ведет к развитию зрительного утомления. Чем больше угловой размер воспринимаемого объекта и чем дальше он находится, тем меньше требования к разрешающей способности глаза и тем меньше по значению будет допустимо оптимальный уровень яркости. Выполнение зрительной работы при яркости ниже предельно-допустимых приводит к снижению продуктивности зрения и развитию аномалии рефракции (близорукости).

Изучение взаимоотношения «свет - глаз - зрительная работа» позволило определить экологические требования к световому климату учебных помещений (см. табл.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П.К. Физиология функциональных систем. - М.: Медицина, 1995. — 344 с.
2. Вавилов С.И. Глаз и солнце. - М.: Наука, 1976.
3. Жиллов Ю.Д., Назарова Е.Н. Эффекты воздействия видимого излучения. - М.: Энциклопедия, 2005. с. 78-86.

E. Nazarova, J. Zhilov

ECOLOGY OF AN EDUCATIONAL PREMISE AND PRESERVATION OF HEALTH OF PUPILS

Abstract: visible radiation (light) is an important factor that plays significant role in formation, health preservation and development of students. This article discusses physiological principles of a healthy lifestyle and the role of day light in providing a healthy environment for where they study. It analysis shows the correlation between the quantitative characteristics of the recommended illumination for the study rooms and their preferred optical conditions.

Key words: adaptation, accommodation of the eye, health, pupil, climate, illumination, memory, physical necessity, efficiency, reflex, light, daylight, ecology, brightness.

**НОВАЯ РАЗНОВИДНОСТЬ *VIOLA RUPESTRIS* F.W.SCHMIDT ИЗ
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аннотация: Исследован полиморфный вид *Viola rupestris* F.W.Schmidt. Описана новая разновидность *Viola rupestris* F.W.Schmidt var. *exbarbata* Nemirova et Gavrilova флоры Московской области. Приводится диагноз на латинском и русском языках.

Ключевые слова: разновидность, бородачки, сосочки, спермодерма, экина.

В ходе критической обработки рода *Viola* L. флоры Московской области (МО) нами было выявлено, что одним из полиморфных видов рода *Viola* L., произрастающих на территории МО, является *Viola rupestris* F.W.Schmidt (Sect. *Trigonocarpea* Godr., subsect. *Rosulantes* (Borb.) Juz.) (рис.1).

Данный вид достаточно широко распространен по территории МО и встречается во всех ботанико-географических районах. Ценопопуляции *V. rupestris* приурочены к сосновым или смешанным лесам с преобладанием сосны, тяготея к более освещенным окраинам. Часто *V. rupestris* встречается на пригорках. Вид проявляет приуроченность к песчаным почвам, на юге области встречается в местах залегания известняков; обитает в условиях умеренного и часто недостаточного увлажнения. Сопутствующими видами *V. rupestris* наиболее часто являются *Galium mollugo* L., *Achillea millefolium* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hill, *Vaccinium vitis-idaea* L., *Potentilla arenaria* Borkh., *Alyssum gmelinii* Jord., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch.ex Wolosz.) Klaskova, *Convallaria majalis* L., *Carex pilosa* Scop. из злаков - *Deschampsia caespitosa* (L.) P.Beauv., *Festuca rubra* L. и др.

V. rupestris F.W. Schmidt включает несколько разновидностей, отличающихся главным образом по характеру опушения. Следуя В. Беккеру [1910], для полностью опушенных растений мы используем название *V. rupestris* var. *arenaria* (DC) W.Beck., для менее опушенных - *V. rupestris* var. *glabrescens* Neum., для голых растений – *V. rupestris* var. *glaberrima* Murb..

Собственные сборы в природе, изучение гербарных фондов MW, МНА, LE и анализ литературных данных показали, что на территории МО встречаются две разновидности: *V. rupestris* var. *arenaria* (DC) W.Beck. и *V. rupestris* var. *glabrescens* Neum..

В ходе полевых исследований, проведенных в мае-июне 2008 г. на территории Коломенского района МО, нами были обнаружены три небольшие ценопопуляции *V. rupestris*, которая хорошо отличалась отсутствием бородачек на боковых лепестках и отсутствием сосочков на головке столбика. Одна ценопопуляция обнаружена на освещенных пригорках в разреженном сосновом бору, вторая – в сосновом бору на пологом склоне, ведущем к известковому карьере, третья – на опушке сосново-березового леса. Растения произрастали на песчаной почве, в местах залегания известняков.

В связи с важными морфологическими отличиями, растения, собранные в Коломенском районе, мы относим к особой разновидности *V. rupestris* F.W.Schmidt var. *exbarbata* Nemirova et Gavrilova.

***V. rupestris* F.W.Schmidt var. *exbarbata* Nemirova et Gavrilova var. nov.** – Perennis. Rhizoma ramosum breve, squamatum; in capitulis caules complures supraterraneos, adscendentes vel erectos, cespitulos formantes. Caules florendi tempore 3 - 6, raro ad 10 cm. longi, fructiferi longiores; internodia infima et suprema breviora, media longiora. Foliorum basaliu atque caulino-

rum infimorum petioli lamina multoties longiores, superum laminae circiter aequilongi. Lamina orbiculata vel rotundato-ovata, basi sinuata vel cordata, apice rotundata vel obtusiuscula, margine crenulata, 0.7 - 1.5 (raro ad 2.5) cm. longa vulgo pubescens. Stipulae ovatae vel breve lanceolatae acutae, bis ad quinquies longiora, quam lata; infimae coalitae, marcescentes, fuscae, mediae et superae liberae, virides, 3 - 10 x 1 - 4 mm. (rarissime majores), parce dentatae. Pedunculi omnes axillares, supra medium bracteis duabis subulatis. Flores inodori, parvi vel mediocri, 12 - 17 mm. longi, coeruleo-lilacini, fauce albidii. Petala angustiora, lateralibus exbarbata, infimum lateralibus vix brevius. Calcar tubulosum, rectum vel rarius apice sursum curvatum, albidum aut violaceum, 3 - 4 mm. longum. Sepala lanceolata-subulata, appendicibus non ultra 1 mm. longis. Stylus rostellatus, apice epapillosus. Capsula ovata, subtrigona, acutiuscula. Fl. IV-V, fr. V - VIII.

Typus: Regio Moscquensis, districtus Colomenskyi, 2 km ad nordem ab pl. Peski, ad margines silvarum mixtarum, plantae calcareae. 2.V.2008, S.Gavrilova (MW).

A var. typical bene differt stylis epapillatis et petalis lateralibus exbarbatis.

Многолетник. Корневище ветвистое, короткое, чешуйчатое, на верхушке с многочисленными наземными восходящими или прямостоячими стеблями, образующими дерновинку. Стебель во время цветения 3- 6, реже до 10 см длиной, при плодах удлинняющиеся; междоузлия нижние и самые верхние более короткие, средние – более длинные. Черешки листьев основания стебля, а также нижних стеблевых листьев во много раз превышают длину листовой пластинки, черешки верхних листьев приблизительно равны по длине листовой пластинке. Прилистники яйцевидные или коротко-ланцетные заостренные, длина в 2 – 5 раз превышает ширину; самые нижние приросшие к черешку, увядающие, бурые; средние и верхние свободные зеленые 3- 10 x 1 - 4 мм, (очень редко более крупные), слабо зубчатые. Цветоносы все пазушные, выше середины с сомнительно шиловидными прицветниками. Цветки без запаха, мелкие или средней величины 12 – 17 мм длины, голубовато-лиловые, в зеве беловатые. Лепестки узковатые, боковые без боронок, нижний едва короче боковых. Шпорец трубчатый, прямой или редко на верхушке вверх изогнутый, беловатый или фиолетовый, 3 - 4 мм длиной. Чашелистики ланцетно-шиловидные, с придатками не более 1 мм длиной. Столбик с маленьким носиком, на верхушке без сосочков. Коробочка яйцевидная, почти трехгранная. Цв. IV – V, пл. V – VIII (рис.2).

Тип: Московская область, Коломенский район, 2 км к северу от пл. Пески, опушка смешанного (сосново-березового) леса, на известковой почве. 2.V.2008. С.Гаврилова (MW).

От типичной *V. rupestris* F.W.Schmidt хорошо отличается отсутствием сосочков на головке столбика и боронок на боковых лепестках.

Помимо сравнительного изучения морфологических признаков разновидностей *V. rupestris* F.W.Schmidt нами было проведено детальное изучение строения семян и пыльцевых зерен на сканирующем электронном микроскопе (г. Санкт-Петербург, УРАН Ботанический институт им. В.Л.Комарова). В ходе исследования было определено, что семена типичной *V. rupestris* F.W.Schmidt и *V. rupestris* var. *exbarbata* Nemirova et Gavrilova несколько отличаются по размеру и по скульптуре спермодермы (рис. 3).

Изучение особенностей строения пыльцевых зерен показало, что такие признаки, как форма и очертания пыльцевых зерен являются достаточно изменчивыми. В тоже время скульптура экины *V. rupestris* F.W.Schmidt и *V. rupestris* var. *exbarbata* Nemirova et Gavrilova является признаком достаточно стабильным (рис. 4, 5).

Сравнительные морфометрические показатели семян
V. rupestris F.W.Schmidt и *V. rupestris* var. *exbarbata* Nemirova et Gavrilova

Вид	Средняя длина семени (мм)	Средний диаметр семени (мм)	Средняя длина ариллуса (мм)	Средняя ширина ариллуса (мм)
<i>V. rupestris</i>	1.616	0.9238	0.2937	0.5337
<i>V. rupestris</i> var. <i>exbarbata</i>	1.408	0.8817	0.3025	0.6275

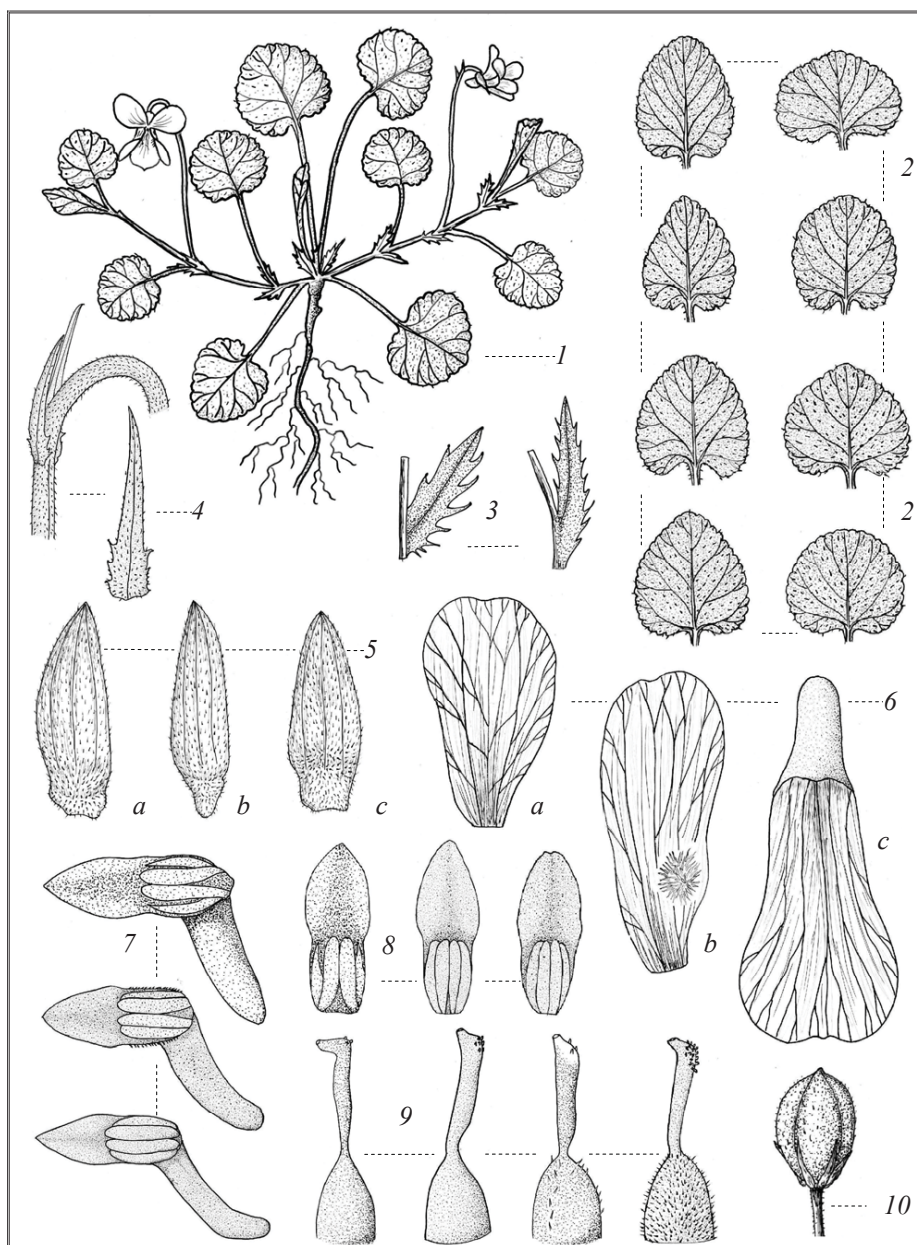


Рис.1. *V. rupestris* F.W.Schmidt

1 – внешний вид; 2 – изменчивость листовых пластинок; 3 – прилистники; 4 – прицветники; 5 – чашелистики: а – нижний, б – боковой, с – верхний; 6 – лепестки: а – верхний, б – боковой, с – нижний; 7 – изменчивость нектарников; 8 – изменчивость верхних тычинок; 9 – изменчивость гинецея; 10 – коробочка.

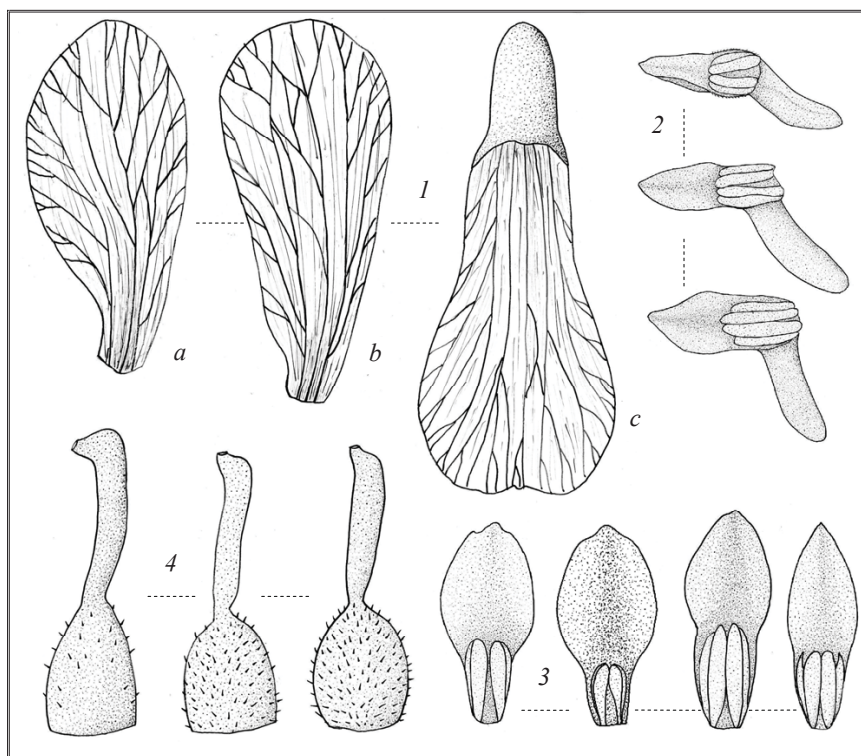
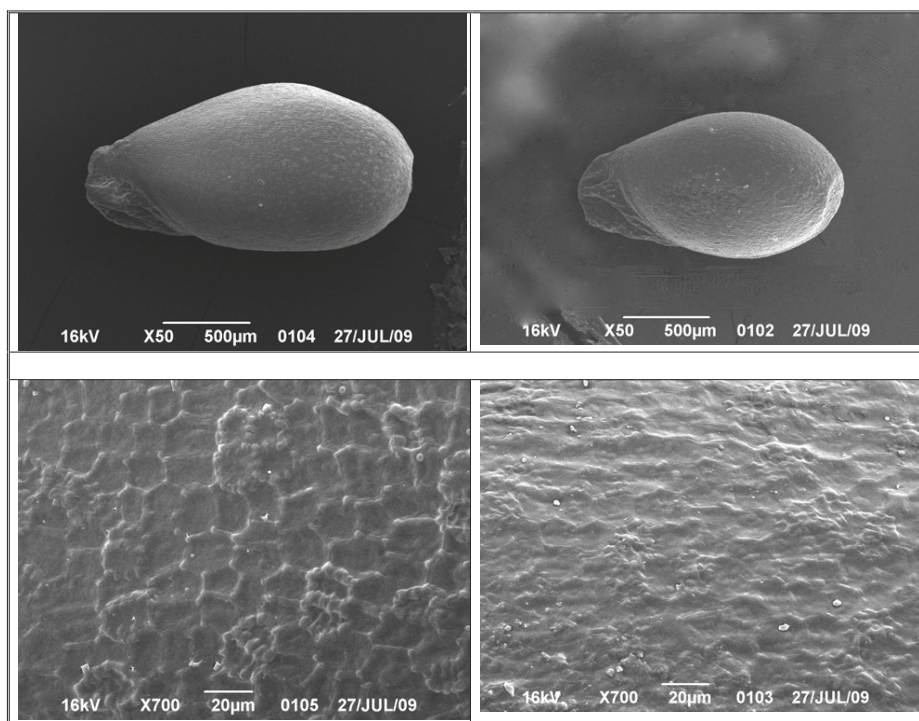


Рис. 2. *V. rupestris* F.W.Schmidt var. *ex barbata* Nemirova et Gavrilova

1 – лепестки: а – верхний, b – боковой, с – нижний; 2 – изменчивость нектарников; 3 – изменчивость верхних тычинок; 4 – гинецей.



V. rupestris F.W.Schmidt.

Сергиево-Посадский р-н, д. Мergусовo, опушка
соснового леса

V. rupestris F.W.Schmidt var. *ex barbata* Nemirova et
Gavrilova

Коломенский р-н, в 2 км к северу от пл. Пески,
опушка сосново-березового леса

Рис. 3. Форма семян и скульптура спермoдермы

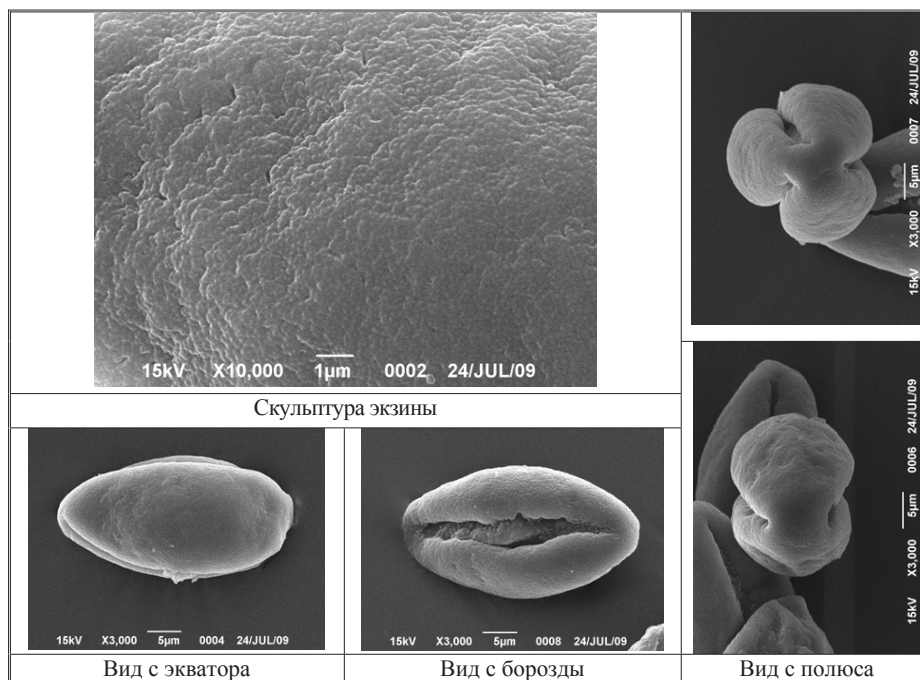


Рис. 4. Пыльцевые зерна и поверхность экзины *V. rupestris* F.W.Schmidt
Сергиево-Посадский р-н, в 1 км к ю.-з. от д. Мергусово, опушка соснового бора

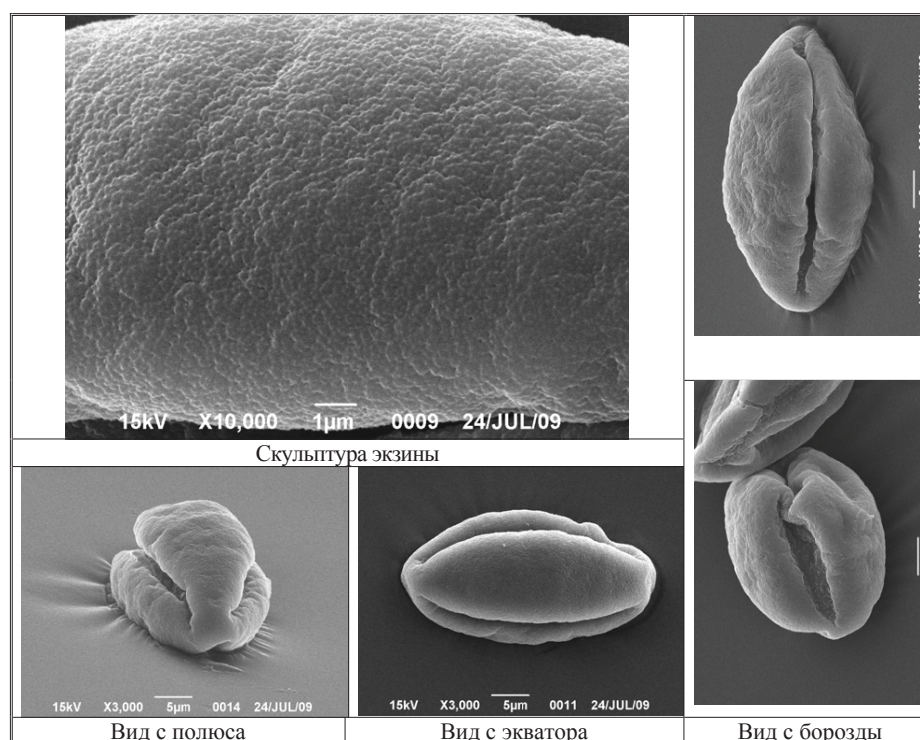


Рис. 5. Пыльцевые зерна и поверхность экзины
***V. rupestris* var. *exbarbata* Nemirova et Gavrilova**
(Коломенский р-н, в 2 км к сев. от пл. Пески, опушка сосново-березового леса)

ЛИТЕРАТУРА

1. Забинкова Н.Н., Кирпичников М.Э. Латинско-русский словарь для ботаников // Справочное пособие по систематике высших растений. - М. Л., 1957. - Вып. 2. - 334 с.
2. Кирпичников М.Э., Забинкова Н.Н. Русско-латинский словарь для ботаников. Л. 1977. 854 с.
3. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца двудольных растений флоры Европейской части СССР. *Lamiaceae-Zygophyllaceae*. - Л., 1978. - 184 с.
4. Юзепчук С.В. Подрод *Nominium* // Флора СССР. - М.; Л., 1949. - Т. 15. - С. 353-441.
5. Becker W. *Violae Europaeae*, systematische bearbeitung der violen europas und seiner benachbarten gebiete. - Dresden. C. Heinrich: 1910. - 153 p.

E. Nemirova, S. Gavrilova

A NEW VARIETY OF *VIOLA RUPESTRIS* F.W. SCHMIDT OF THE MOSCOW REGION

Abstract. The polymorphic species *Viola rupestris* FWSchmidt. We describe a new variety of *Viola rupestris* FWSchmidt var. *exbarbata* Nemirova et Gavrilova flora of the Moscow region. We give a diagnosis in latin and russian languages.

Key words: variety, beard, papillae, spermoderm, ekzina

УДК: 34.29(470.332)

Немирова Е. С.,
Мартынов Н. В.

К МОРФОЛОГИИ ПЫЛЬЦЫ ВИДОВ РОДА *ASTRAGALUS* L. ФЛОРЫ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: В статье приводятся описания пыльцевых зёрен четырёх видов рода *Astragalus* L. (*Astragalus glycyphyllos* L., *A. cicer* L., *A. danicus* Retz., *A. arenarius* L.) флоры Смоленской области и сопредельных территорий. Отмечаются: тип пыльцевого зерна, форма, очертания, скульптура экзины.

Ключевые слова: пыльцевое зерно, экзина, апокольпиум, мезокольпиум, скульптура, сетчатый, ямчатый, перфорация, бугорок, ячея.

В летний сезон 2009 г. нами проводилось палинологическое исследование видов рода *Astragalus* L. Сбор растительного материала *Astragalus glycyphyllos* L., *A. danicus* Retz. и *A. arenarius* L. проводился в естественных условиях обитания и был приурочен ко времени массового цветения. Неоднократно, в различных литературных источниках, для центральной части европейской территории России, к которой относится и Смоленская область, указывается *A. cicer* L. (Гончаров, 1946; Васильева, 1987; Губанов, 1995; Скворцов, 2000) Однако обнаружить его, несмотря на неоднократные попытки, в границах области нам не удалось. Поэтому для изучения пыльцы данного вида использовался гербарный материал собранный на приграничной территории соседней Калужской области.

В соответствии с системой рода, исследуемые виды относятся к двум под родам и трём секциям (Камелин Р. В., 1981). *A. glycyphyllos* L., *A. danicus* Retz., *A. cicer* L. являются представителями подрода *Phaca* (L.) Bunge. *A. arenarius* L. – подрода *Cercidothrix* Bunge. Морфологически виды данных под родов отличаются, главным образом, характером опушения. Представители подрода *Phaca* (L.) Bunge., опушены простыми (прикреплённые одним концом) волосками, а виды подрода *Cercidothrix* Bunge. – прикреплёнными сбоку двуконечными мальпигиевыми волосками.

Изучение пыльцевых зёрен проводилось с использованием сканирующего электронного микроскопа JSM – 6390 LA на базе УРАН БИН. Для изучения пыльцы на металлические предметные столики крепилась прозрачная клейкая лента. По её клейкой поверхности, достаточно равномерно, распределялась пыльца исследуемых видов. Затем предметные столики с пыльцой подвергались напылению из смеси металлов: палладия и золота. Напыление осуществлялось в условиях вакуума. После этого подготовленные препараты помещались в специальную камеру сканирующего электронного микроскопа для дальнейшего изучения.

Astragalus glycyphyllos L. 1753, Sp. Pl. 758. (sect. *Glycyphylla* (Stev.) Bunge).

Исследованные экземпляры: г. Смоленск, окрест. ж/д ст. Смоленск-Беларусская сортировочная, крутой склон холма южной экспозиции, 15 VII 2009. Н. В. Мартынов; Шумяцкий р-он, в окрест. дер. Холмы, пойменный луг, на песках, 16 VII 2009. Н. В. Мартынов; там же, в 1,5 км на северо-запад от дер. Холмы, сухой луг на песках, 16 VII 2009. Н. В. Мартынов.

Пыльцевые зёрна трёхбороздно-оровые; в очертании с экватора продолговато-эллипсоидальные, с полюса – округло-треугольные. Скульптура зёрен ямчатая, дно ямок пронизано перфорациями. Перфорации крупные, неправильной режее округлой формы.

На мезокольпиумах в области экватора ямки сливаются и формируют крупносетчатый или крупноморщинистый рисунок. Ячеи около 1 – 2 мкм в диам. (Табл. 1)

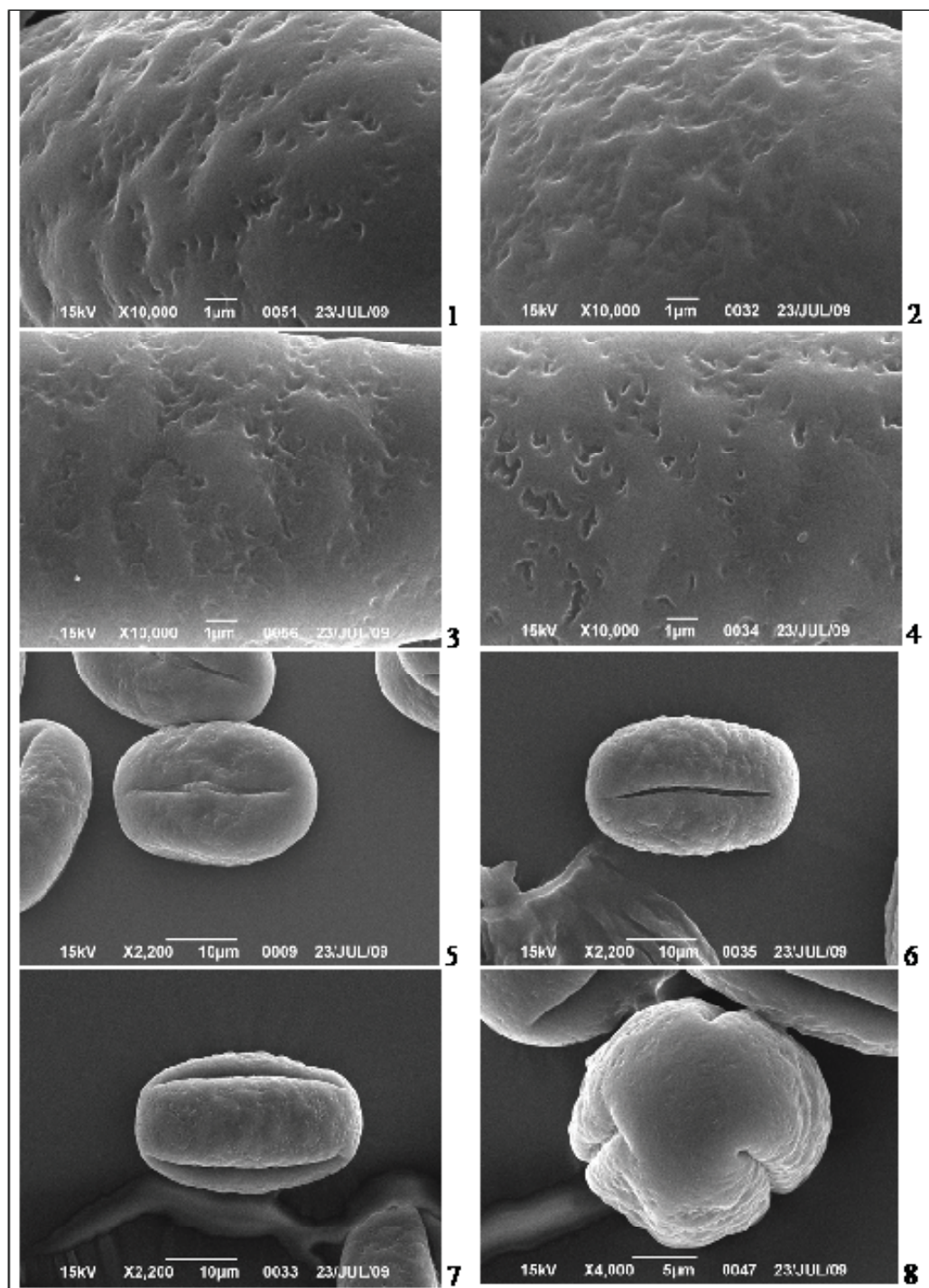


Табл. 1 Пыльцевые зёрна и поверхность экзины *A. guscaphyllos* L.:

1-4 – ямчатая экзина ($\times 10000$ раз); 5-6 – общий вид с борозды ($\times 2200$ раз); 7 – общий вид с экватора ($\times 2200$ раз); 8 – общий вид с полюса ($\times 4000$ раз).

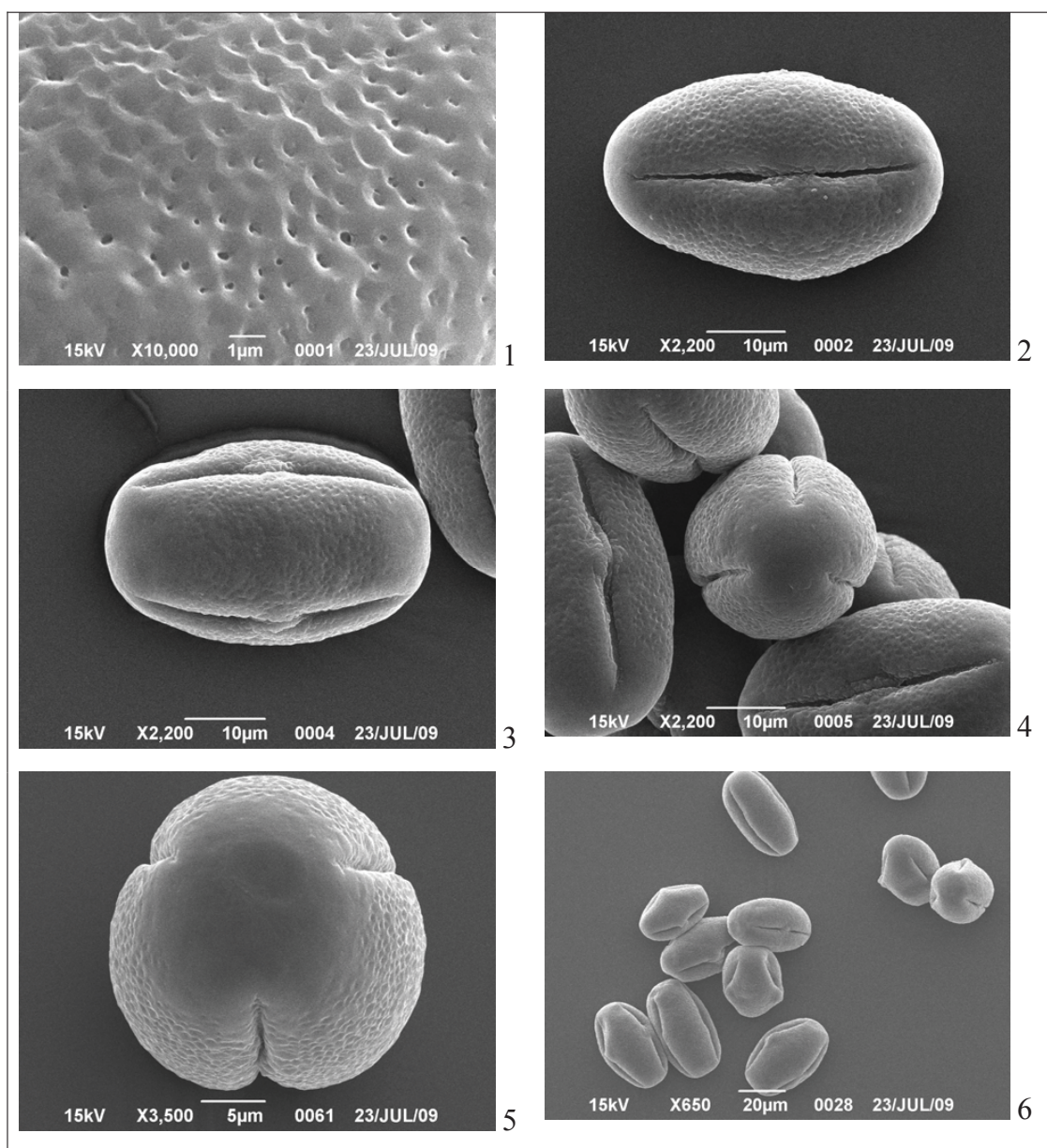


Табл. 2 Пыльцевые зёрна и поверхность экзины *A. cicer* L.:

1 – ямчатая экзина ($\times 10000$ раз); 2 – общий вид с борозды ($\times 2200$ раз); 3 – общий вид с экватора ($\times 2200$ раз); 4-5 – общий вид с полюса (фото 4 $\times 2200$ раз; фото 5 $\times 3500$ раз); 6 – группа пыльцевых зёрен ($\times 650$ раз).

Astragalus cicer L. 1753, Sp. Pl. 757. (sect. *Hypoglottis* Bunge.).

Исследованные экземпляры. Калужская обл., Дзержинский р-н, окрестности д. Свиногово, $54^{\circ} 36,5'$ с.ш. $35^{\circ} 56'$ в.д., Национальный парк «Угра», у вершины открытого склона коренного берега р. Угры, вблизи старого кладбища, 13 VI 2004. Н. М. Решетникова, Е. О. Королькова, М. Д. Логачёва, С. В. Полева.

Пыльцевые зёрна трёхбороздно-оровые; в очертании с экватора продолговато-эллипсоидальные, с полюса – округло-треугольные. Скульптура пыльцевых зёрен ямчатая. На апокольпиумах ямки сильно сглажены. В экваториальной области мезокольпиумов ямки хорошо выражены. Ячеи пяти-, редко шестигранной формы, около $0,5 - 1$ мкм в диам. Дно ямок часто пронизано перфорациями разных форм и размеров (Табл. 2).

Astragalus danicus Retz. 1781, Observ. Bot. II 41. (sect. *Hypoglottis* Bunge.).

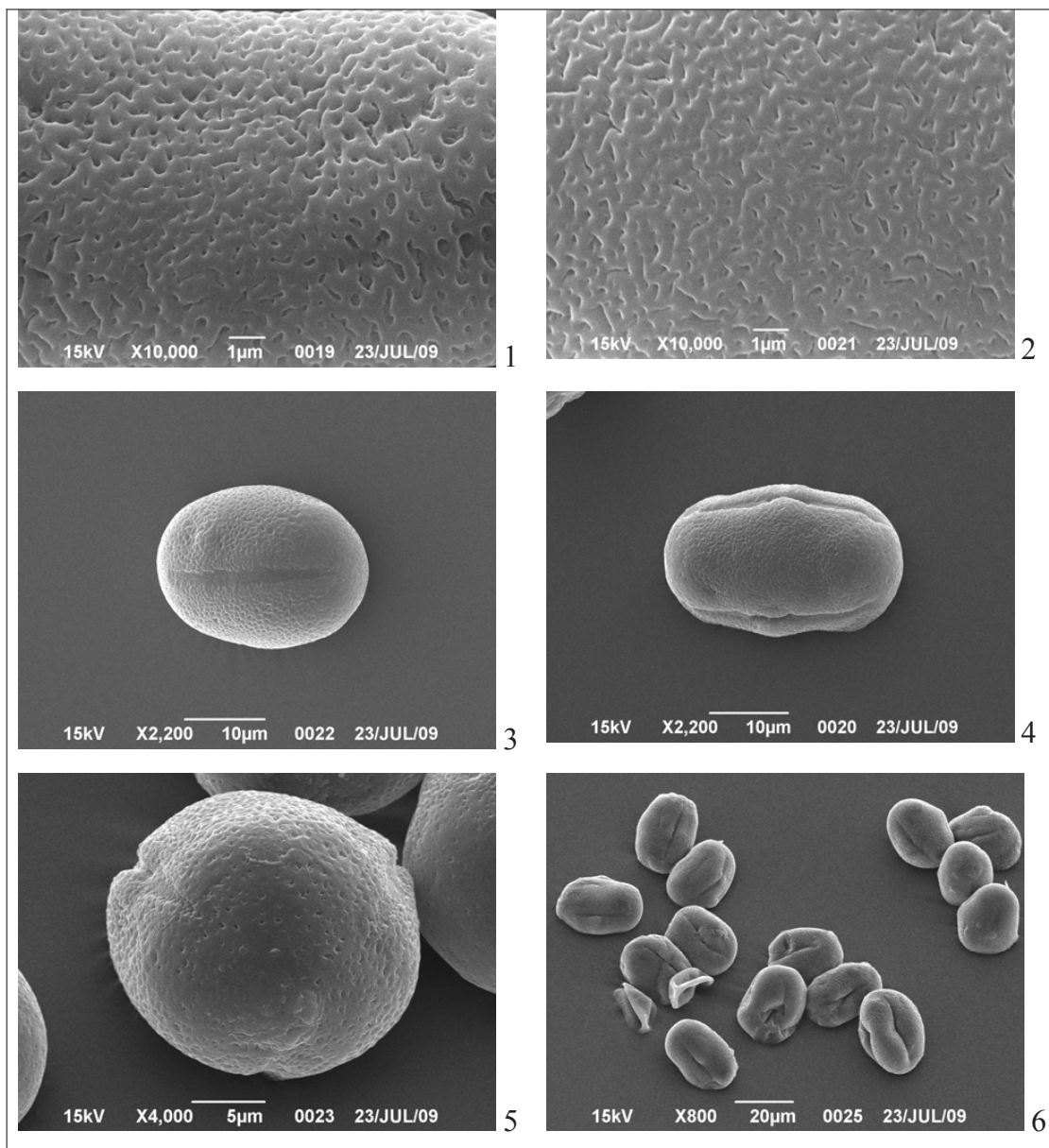


Табл. 3 Пыльцевые зёрна и поверхность экзины *A. danicus* Retz.:

1-2 – мелкосетчатая экзина (x10000 раз); 3 – общий вид с борозды (x2200 раз); 4 – общий вид с экватора (2200 раз); 5 – общий вид с полюса (x4000 раз); 6 – группа пыльцевых зёрен (x800 раз).

Исследованные экземпляры. Смоленская область, Демидовский р-он, территория национального парка «Смоленское Поозерье», северный берег озера Чистик, южный склон озовой гряды, смешанный лес, 20 VI 2009. Н. В. Мартынов.

Пыльцевые зёрна трёхбороздно-оровые; в очертании с экватора продолговато-эллипсоидальные, с полюса – округло-треугольные реже округлые. На апокольпиумах имеют ямчатую скульптуру, на мезокольпиумах – мелкосетчатую. Форма ячеей вытянутая, или округлая около 0,3 – 0,5, реже 0,8 мкм в диам. Дно ячеей гладкое или с перфорациями. В области экватора ячеей с бугорками (Табл. 3).

Astragalus arenarius L. 1868, Astrag. geront. I 97. (sect. *Craccina* (Stev.) Bunge).

Исследованные экземпляры. Смоленская область, Шумячский район, надпойменная терраса левого берега реки Сож, выше впадения в неё реки Остёр, в сосняке, на песчаной почве, 10 VII 2009. Н. В. Мартынов.

Пыльцевые зёрна трёхбороздно-оровые; в очертании с экватора имеют продолговато-эллипсоидальную или почти прямоугольную форму, а с полюса – трёхлопастную, реже округло-треугольную. Скульптура на апокольпиумах ямчатая, в мезокольпиумах – сетчатая, Ячеи шестигранной формы, около 0,5 – 1 мкм в диам. Дно ячей с перфорациями и украшено крупными бугорками. Бугорки расположены по одному или группами. (Табл. 4).

Исследование строения пыльцевых зёрен видов рода *Astragalus* L. относящихся к подроду *Phaca* (L.) Bunge показало, что оно более менее однотипно, варьирует лишь форма и размеры ячей.

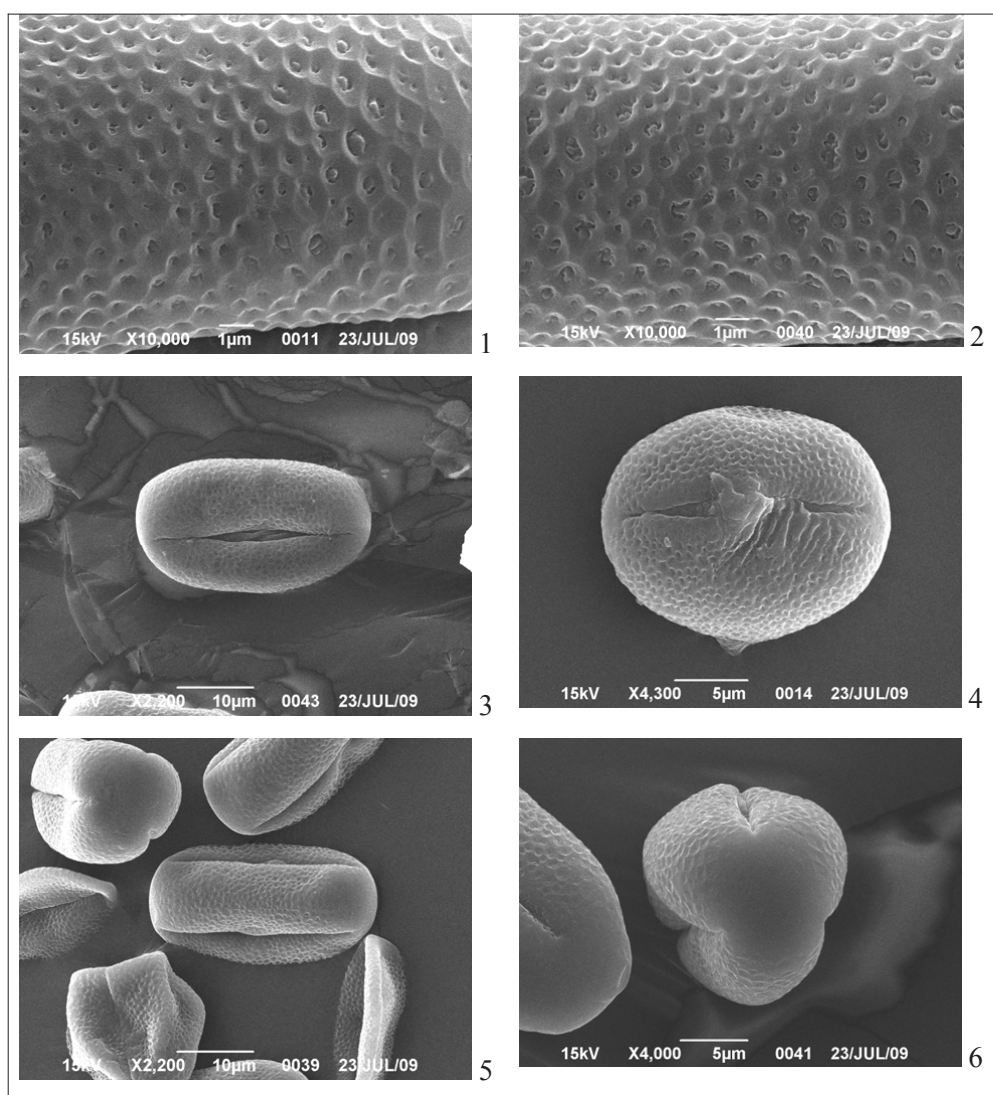


Табл. 4 Пыльцевые зёрна и поверхность экины *A. arenarius* L.:

1-2 – сетчатая экина (x10000 раз); 3-4 – общий вид с борозды (фото 3x2200 раз; фото 4 x4300 раз); 5 – общий вид с экватора (x2200 раз); 6 – общий вид с полюса (x4000 раз).

Пыльцевые зёрна *A. arenarius* L., относящегося к подроду *Cercidothrix* Bunge заметно отличаются от видов подрода *Phaca* (L.) Bunge очертанием с полюса и экватора, формой и размерами перфораций, наличием бугорков.

Таким образом, проведённое исследование показывает, что виды рода *Astragalus* L., относящиеся к подроду *Phaca* (L.) Bunge и подроду *Cercidothrix* Bunge, отличаются не только морфологически, но они имеют и характерные отличия в строении пыльцевых зёрен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева, Л. И. Род *Astragalus* L. // Флора европейской части СССР. В 11 т. Т. VI. / отв. ред. Ан. А. Федоров, ред. тома Н. Н. Цвелев. — Л.: Наука, 1987. — с. 47 — 76.
2. Герхард О. У. Кремпы Палинологическая энциклопедия / Герхард О. У. Кремпы; под ред. Е. Д. Заклинской — М.: «МИР», 1967. — 412 с.
3. Гончаров, Н. Ф. Подрод *Hypoglottis* Vge. // Флора СССР М.; Л., 1946. Т. XII. С. 1 — 11, 91 — 92, 246 — 249, 256 — 257, 434 — 435, 444 — 446, 456.
4. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н.. Определитель сосудистых растений центра европейской России. М. 1995. С. 333 — 336.
5. Камелин, Р. В. *Astragalus* L. — Астргал // Определитель растений Средней Азии. Т. 6. Ташкент: ФАН, 1981. С. 70 — 281.
6. Куприянова, Л. А. Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР / Л. А. Куприянова, Л. А. Алешина Т. I. — Л.: Наука, 1972. — С. 128 — 130.
7. Сковрцов, В. Э. Атлас-определитель сосудистых растений таёжной зоны Европейской России: определитель по генеративным и вегетативным признакам, региональные списки редких и охраняемых видов. — М.: Гринпис России, 2000. — С. 383 — 387.
8. Федоров, Ал. А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок / Ал. А. Федоров, З. Т. Артюшенко. — Л.: Изд-во «Наука», 1975. — С. 62 — 66.

E. Nemirov, N. Martynov

BY THE MORPHOLOGY OF THE POLLEN SPECIES OF THE GENUS ASTRAGALUS L. FLORA OF SMOLENSK REGION

Abstract. This article contains descriptions of pollen grains of four species of the genus *Astragalus* L. (*Astragalus glycyphyllos* L., *A. cicer* L., *A. danicus* Retz., *A. arenarius* L.) flora of the Smolensk region and adjacent territories. Are noted: the type of pollen grain, form, shape, sculpture etc.

Key words: pollen grain, etc., apocolpium, mezocolpium, sculpture, mesh, pitted, perforation, tubercle etc.

ЗНАЧЕНИЕ КИНАЗЫ AURORA A В РАЗВИТИИ ПОЛИКИСТОЗНОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК

Аннотация. В данной работе впервые показано, что киназа *AurA* связывается с белком полицистин-2 и фосфорилирует его С-терминальный домен, что может свидетельствовать о ее важной роли в развитии поликистозной болезни почек (ПБП). Продемонстрированная в этой работе роль ингибитора *AurA* в нормализации длины первичной реснички, редуцированной при ПБП, может способствовать дальнейшему изучению приложения ингибиторов этой киназы в терапии ПБП. Таким образом, данные результаты могут свидетельствовать о новой роли киназы *AurA* в регуляции активации полицистина-2 как возможного участника в нарушении механизма контроля пролиферации почечного эпителия.

Ключевые слова: поликистозная болезнь почек, PKD2, полицистин-2 (PC2), киназа *Aurora A*, первичная ресничка.

Поликистозная болезнь почек (ПБП) – врождённое заболевание человека, характеризующееся образованием и ростом множественных кист в обеих почках. ПБП связана с нарушением дифференцировки и пролиферации эпителиальных клеток в собирающих канальцах почек [1]. ПБП развивается в случаях появления инактивирующих мутаций в генах PKD1 или PKD2 [2], кодирующих трансмембранные белки полицистин-1(PC1) и полицистин-2(PC2). PC1 является интегральным мембранным белком, который связывается с кальциевым каналом, сформированным из шести субъединиц белка PC2, образуя комплекс, контролирующий дифференцировку и пролиферацию клеток почечного эпителия в сенсорном сигнальном пути [3]. Показано, что комплекс PC1 и PC2 локализуется в плазмолемме первичных ресничек [4]. Неподвижная первичная ресничка представляет собой выдающуюся во внеклеточное пространство покрытую цитоплазматической мембранной органеллу, в основании которой находится базальное тело, из которого восходят девять дуэтов периферических микротрубочек [5]. Есть все основания полагать, что первичные реснички, присутствующие на поверхности почечных эпителиальных клеток, являются механосенсорными органеллами, которые иницируют широкий спектр передачи Ca^{2+} -опосредованных регуляторных сигналов, причем в данном случае реснички «отслеживают» скорость тока мочи через канальцы и собирательные трубочки. Мутации PC1 или PC2 приводят к повреждению механосенсорных функций реснички и развитию поликистоза почек [4]. Киназа *Aurora A* (*AurA*) хорошо изучена как митотическая киназа, которая является критическим фактором в сборке митотического веретена [6]. Недавно была показана ключевая роль *AurA* в инициации разборки и последующей потери клеткой первичной реснички [7]. В результате изучения развития ПБП у экспериментальных животных было выявлено, что потеря первичной реснички или редукция ее длины ведет к развитию кист [4]. В данной работе впервые показано, что киназа *AurA* связывается с белком PC2 и фосфорилирует его С-терминальный домен, что может свидетельствовать о ее важной роли в развитии ПБП.

Материалы и методы

В данной работе были использованы клеточные культуры НК2 и кистозные почечные клетки (ATCC, США). НК2, почечные эпителиальные клетки человека, полученные

из эпителия проксимальных канальцев и кистозные почечные клетки культивировали в среде GIBCO Keratinocyte-SFM (Invitrogen, США). Трансфекцию клеток НК2 проводили с использованием плазмидных векторов, несущих гены *AurA* и *PKD2*. Для этого клетки высевали на чашку Петри и выращивали до субконфлуентного монослоя. Трансфекция была выполнена с совместным использованием реагентов Lipofectamine и Reagent plus в соответствии с протоколом производителя (Invitrogen, США).

Для исследования возможности коиммунопреципитации киназы *AurA* с PC2 клеточные экстракты инкубировали с антителами к киназе *AurA* (BD Bioscience, США) в течение 12 ч при 4°C, полученные комплексы осаждали, инкубируя с протеин А/М-сефарозой 1 ч. при 4°C с последующим центрифугированием. Затем белки элюировали путем добавления буфера Лэммли и наносили на денатурирующий полиакриламидный гель (ПААГ) для проведения иммуноблоттинга с антителами против PC2 (Sigma, США).

Для проведения киназной реакции *in vitro* была использована рекомбинантная киназа *AurA* (Millipore, США) и в качестве субстрата - конъюгированный с глутатион S-трансферазой (GST) С-терминальный домен белка PC2, выделенный из *E. coli* линии BL21. Фосфорилирование рекомбинантных белков *in vitro* проводили в течение 30 мин при 37°C в реакционной смеси объемом 50 мкл, содержащей реакционный буфер, 37 кБк [γ -32P] АТФ, 1 мкг киназы *AurA* и 1 мкг одного из двух субстратов. Пробы наносили на гель и после ПААГ гель экспонировали с рентгеновской пленкой. Иммунофлюоресцентный анализ проводился с использованием растущих на покровных стеклах клеток. После фиксации 4%-ным формалином клетки окрашивали сначала первичными антителами против ацитилированного тубулина (AcTub) – окрашивание реснички, а затем – вторичными. ДНК окрашивали красителем DAPI (4 мкг/мл). Образцы анализировали при помощи конфокального микроскопа Nikon C1 Spectral (Nikon, США).

Результаты исследования и их обсуждение

Связывание и фосфорилирование киназой *AurA* С-терминального (СТ) домена почечного белка полицистина-2 (PC2). Было исследовано возможное участие киназы *AurA* в регуляции PC2, мутации или нарушения функции которого ведут к развитию ПБП. С целью изучить возможность взаимодействия *AurA* и PC2 мы клонировали кДНК киназы *AurA* и PC2 в плазмидные вектора для экспрессии данных генов в клетках НК2. Затем полученные конструкции были трансфецированы в культуру НК2. После проведения коиммунопреципитации (КИП) с антителами к *AurA* и последующего иммуноблоттинга белков преципитата с антителами против PC2 мы наблюдали, что киназа *AurA* действительно образует комплекс с полицистином-2 (рис. 1А). Левая дорожка – КИП между киназой *AurA* и PC2, правая – контроль (контр.) специфичности КИП, где вместо полицистина-2 был взят пустой вектор. На нижней панели отображен уровень экспрессии киназы *AurA* в клеточных лизатах (КЛ). *AurA* является серин-треониновой киназой, регулирующей белки путем их фосфорилирования [6]. С целью изучить возможность регуляции PC2 киназой *AurA* путем фосфорилирования мы проанализировали аминокислотную последовательность PC2 и предсказали находящийся на его С-терминальном домене консенсусный мотив для фосфорилирования киназой *AurA* PRGSI (S=S829). Найденный мотив соответствует стандартному мотиву фосфорилирования для *AurA* R/K/N-R-x-S/T-V (х – любая аминокислота, В – любая аминокислота, за исключением пролина) [8]. Затем был проведен киназный анализ *in vitro* с использованием рекомбинантной киназы *AurA* и рекомбинантного СТ домена PC2 в качестве субстрата. Показано, что *AurA* фосфорилирует *in vitro* СТ домен PC2 дикого типа (WT), но не СТ домен PC2 с введенной мутацией в данный сайт фосфорилирования (S829A) (рис. 1Б). Присутствие данных белков в реакционной смеси подтверждали путем окрашивания ПААГ кумаси синим (KM) (рис. 1Б,

средняя и нижняя панель).

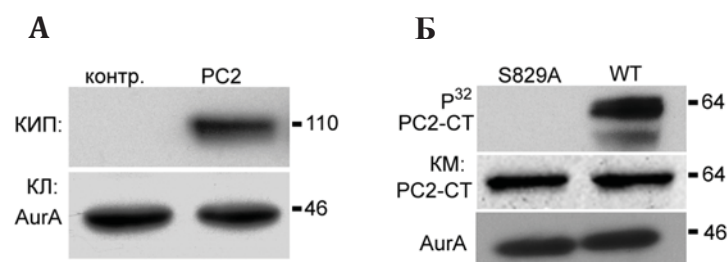


Рис. 1. А. Коиммунопреципитация полицистина-2 (PC2) с киназой AurA. Б. Фосфорилирование киназой AurA СТ домена полицистина-2 *in vitro*.

В результате изучения развития ПБП у экспериментальных животных и людей было выявлено, что потеря или редукция длины первичной реснички ведет к развитию кист [4]. Исходя из этих данных была изучена возможность воздействия путем ингибирования AurA на количество и длину первичных ресничек на поверхности кистозных клеток, полученных от больных с ПБП. С целью исследовать, может ли ингибирование активности AurA влиять на размер первичной реснички, кистозные клетки были инкубированы с ингибитором AurA RHA-680632 в течение 24 часов и затем первичные реснички на поверхности этих клеток были визуализированы методом иммунофлуоресценции. В результате анализа было показано, что ингибирование киназы AurA ведет к восстановлению нормальной длины первичной реснички, соответствующей 3-4 мкм (рис. 2). Принимая во внимание описанную ранее роль AurA в разборке первичной реснички [7], можно заключить, что чрезмерно активированная AurA вносит вклад в укорочение первичной реснички. Соответственно, ингибирование киназы AurA способствует восстановлению нормальной длины первичной реснички.

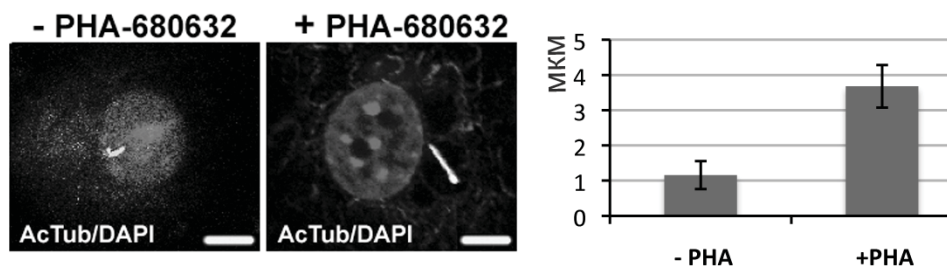


Рис. 2. Справа - Иммунофлуоресцентная детекция размера первичной реснички до (-РНА) или после (+РНА) обработки клеток ингибитором AurA RHA-680632 (РНА). Масштабные отрезки – 20 мкм.

Слева – график, отражающий длину первичной реснички до или после обработки клеток ингибитором AurA РНА. Ось Y – длина первичной реснички (мкм).

Таким образом, с помощью коиммунопреципитации и киназной реакции *in vitro* мы показали, что AurA связывает и фосфорилирует PC2, - белок, нарушение функции которого ведет к развитию ПБП. PC2, встроенный в плазмолемму первичной реснички, функционирует как механосенсор, который улавливает сигналы тока мочи, движущейся через каналы и собирающие трубочки [4]. Данные результаты позволяют предположить, что киназа AurA может увеличивать уровень фосфорилированного PC2, что влечет за собой изменение его функционирования и неспособность первичных ресничек по-

чечного эпителия реагировать на изменения потока мочи. Этот патологический процесс ведет к неконтролируемому усилению притока внутриклеточного Ca^{2+} , что способствует нерегулируемой пролиферации почечного эпителия, и, в конечном итоге, приводит к формированию кист. Так же показанная в данной работе роль ингибитора AurA нормализовывать длину первичной реснички, редуцированную при ПБП, свидетельствует о ее возможной гиперактивации в кистозном эпителии и может способствовать дальнейшему изучению приложения ингибиторов этой киназы в терапии ПБП. Таким образом, наши результаты могут свидетельствовать о новой роли киназы AurA в регуляции активации полицистина-2 как возможного участника в нарушении механизма контроля пролиферации почечного эпителия.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Вельтищев Ю.Е., Игнатова М.С. Наследственные и врожденные болезни почек и мочевыводящих путей. Наследственная патология человека. М.: Медицина, 1992. Т.2. 407 с.
- 2 Igarashi P., Somlo S. Genetics and pathogenesis of polycystic kidney disease // J Am Soc Nephrol. — 2002. — V.13. — №9. — P. 2384–2398.
- 3 Hanaoka K., Qian F., Boletta A., et al. Co-assembly of polycystin-1 and -2 produces unique cation-permeable currents // Nature. — 2000. — V.408. — №6815. — P.990–994
- 4 Pan J., Wang Q., and Snell W. J. Cilium-generated signaling and cilia-related disorders // Lab Invest. — 2005. — V.85. — №4. — P.452–463.
- 5 Жажан П.М. Первичная ресничка как механосенсор // Сенсорные системы. — 2008. — Т. 22. — №2. — С.99–111.
- 6 Andrews P. D., Knatko E., Moore W. J., and Swedlow J. R. Mitotic mechanics: the auroras come into view // Curr Opin Cell Biol. — 2003. — V.15. — №6. — P.672–683.
- 7 Pugacheva E. N., Jablonski S. A., Hartman T. R., et al. HEF1-dependent Aurora A activation induces disassembly of the primary cilium // Cell. — 2007. — V.129. — №7. — P.1351–1363.
- 8 Ferrari S., Marin O., Pagano M. A., et al. Aurora-A site specificity: a study with synthetic peptide substrates // Biochem J. — 2005. — V.390. — №Pt 1. — P.293–302.

O. Plotnikova, R. Lacis

THE ROLE OF AURORA A-KINASE IN POLYCYSTIC KIDNEY DISEASE

Abstract. In this study we have demonstrated that Aurora A (AurA) coimmunoprecipitates with polycystin-2 (PC2) in mammalian cells and phosphorylates PC2 in vitro that might suggest biological role for AurA in the regulation of PC2 function. Inhibitors of AurA increase the length of primary cilium reduced in PKD cysts and that inhibition of AurA may have therapeutic benefit in PKD. Overall, the current data support the idea that AurA might be involved in the pathogenesis of PKD.

Key words: Polycystic kidney disease (PKD), PKD2, polycystin-2, Aurora A, primary cilia

АНАЛИЗ ЭНДЕМИЗМА ФЛОРЫ ЦЕНТРАЛЬНО-ЭЛЬБРУССКОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЙОНА (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ)

Аннотация. В статье приводятся сведения о 73 эндемичных и субэндемичных видах Эльбрусского горного массива и прилегающих к нему горных хребтов. Дается характеристика каждого вида, его ареал, положение в системе рода, генетические связи, родственные отношения. Делается вывод о формировании эндемичного ядра флоры в основном на кавказской генетической основе.

Ключевые слова: флора, эндемики, флорогенез

Флоры горных территорий отличаются оригинальностью благодаря действию изолирующих барьеров, способствующих проявлению островного эффекта, ведущего к видообразованию. По этой причине на относительно небольших по площади территориях флоры соседних регионов могут отличаться, и довольно существенно.

Абсолютным показателем оригинальности флоры является наличие в её составе эндемичных видов. Критерием эндемичности является приуроченность всего ареала данного вида к определенной территории [10], т.е. эндемизм – понятие географическое.

О степени индивидуальности флоры можно судить по процентному содержанию эндемиков [1], а анализ эндемизма дает представление об особенностях и путях происхождения флоры [3]. Самобытность флоры и степень ее оригинальности выявляются анализом филогенетических, хорологических, ценоэкологических особенностей эндемиков [7], которые являются абсолютными показателями её отличия от других флор [10]. Учёт количественного и качественного состава эндемиков имеет важное значение при флористическом районировании [7;8;9], а также дает ценный фактический материал для решения вопросов флорогенеза,дробного флористического районирования, разработки вопросов охраны растений [4].

Наибольшее значение при анализе эндемизма имеет установление систематических и географических связей эндемиков. Положение эндемичного вида в системе рода позволяет определить его генетические связи и возможное происхождение, что вместе с данными хорологии даёт возможность выделить общие черты изучаемой флоры и флор других территорий, предположить пути и условия флорогенеза [5].

Флора Центрально-Эльбрусского флористического района (ЦЭФР) насчитывает 1397 видов [6] и по наличию эндемичных видов является оригинальной, так как её основу составляют кавказские эндемики (в спектре географических элементов их большинство - 505 видов или 36,1%). Из этого следует, что она формировалась на базе кавказской флоры, а территория её локализации является видообразовательным центром, что подтверждается наличием в составе флоры стеноэндемиков.

Эндемики флоры ЦЭФР имеют разные по площади ареалы и подразделяются на следующие категории:

I. Стеноэндемики. Виды, ареалы которых не выходят за пределы изучаемой территории. В исследуемой флоре таких видов насчитывается 31:

1. *Calamagrostis subchalibae* Tzvel. – эндемик Приэльбрусья (Донгуз-орун, Терскол, Эльбрус). Предположительно гибридогенного происхождения (*C. caucasica* Trin., эукавказский вид и *C. purpurea* (Trin.) Trin., распространённый в Средней Европе, на Кавказе

и в Западной Сибири [11]). Входит в состав обширной секции *Deyeuxia* (Clar.) Dumort., насчитывающей 28 видов, из которых голарктический тип ареала имеют 4 вида, палеарктический – 2. Наибольшая концентрация видов наблюдается в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке (10) и в Гималаях и на Памире (6). Близок к западнокавказскому эндемику *F. azgarica* E. Alexeev и понтическо-южносибирскому *F. callieri* (Hack.) Markgr.

2. *Poa elbrussica* Timpko – подсекция *Caespitosae* Juras. секции *Bolbophorum* Aschers. et Graebn. Эндемик верховьев р. Баксан. Близок к голарктическому *P. alpina* L. и северо-европейскому *P. vivipara* L. Два других вида подсекции имеют евро-кавказский (*P. badensis* Haake) и европейский (*P. media* Schur.) тип ареала.

3. *Festuca elbrussica* E. Alexeev – эндемик верховий Баксана (Терскол, Эльбрус). Входит в состав секции *Festuca* Tzvel., насчитывающей 59 видов, наибольшая группа видов из которой локализуется на Кавказе (15) и в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке (10). Среди видов секции 11 узколокальных эндемиков, 5 из которых – северокавказские. Близок к эндемику ущелья р. Уруп *F. azgarica* E. Alexeev и уральскому эндемику *F. pohleana* E. Alexeev.

4. *Juncus elbrusicus* Galushko – эндемик верховий р. Малки. Входит в секцию *Stygiopsis* Kuntze, дитипный ряд *Triglumes* V. Krecz. et Gontsch. Близок к палеарктическому *J. triglumis* L.

5. *Erysimum meyeranum* (Rupr.) N. Busch – единственный кавказский вид ряда *Altaiacae* N. Busch секции *Erysimastrum* DC. Ряд насчитывает 4 вида, три из которых распространены в Азии от Алтая до Монголии. Близок к восточно-сибирскому *E. aurantiacum* (Bunge) Maxim. Обитатель альпийского пояса Эльбрусского массива.

6. *Silene karatschaika* Galushko – эндемик верховий Кубани. Относится к секции *Nanosilene* Oth., насчитывающей 5 видов. Близок к центрально-северокавказскому *S. marcowiczii* Schischk. и европейскому *S. rupestris* L.

7. *Sempervivum borissovae* Wale и *S. ingwersenii* Wale – два близкородственных вида, эндемики правых притоков Баксана (Адыр-су и Адыл-су). Относятся к секции *Eusempervivum* Schoenl., насчитывающей 9 видов, распространение большинства из которых связано с территорией Кавказа (7 видов). Близки к общекавказскому *S. pumilum* Bieb.

8. *Rosa elongata* Galushko – узколокальный эндемик, встречающийся в верховьях Баксана, Тегенекли, Юсенги, Адыл-Су, на Донгуз-оруне [2]. Входит в секцию *Pimpinellifolia* DC., в цикл *Spinossissimae* Thory, насчитывающий 4 вида. Близок к палеарктическому *R. pimpinellifolia* L. и северокавказскому *R. elasmocantha* Trautv. Четвёртый вид цикла (*R. tyriacantha* DC.) распространен в Южной Европе, Крыму и Закавказье.

9. *Rosa adenophylla* Galushko – эндемик верховий Баксана. Относится к подсекции *Majales* Galushko, где входит в состав тритипного цикла *Oxyodonthae* Galushko. Близок к эукавказскому *R. oxyodon* Boiss. и северокавказскому *R. prokhanovii* Galushko.

10. *R. obtegens* Galushko и *R. baltarica* Galushko – два близкородственных вида, первый является эндемиком верховий Баксана и Кубани, второй – верховий Баксана. Входят в ряд *Baltaricae* Galushko подсекции *Majales* вместе с предкавказским эндемиком *R. dolichocarpa* Galushko.

11. *Rosa tschegemensis* Galushko, *R. uniflora* Galushko и *R. terscolensis* Galushko – три близкородственных вида подсекции *Vestitae* Christ, входящие в цикл *Vestitae* Jar., насчитывающий 8 видов, два из которых (*R. pomifera* Herrm. и *R. mollis* Smith) имеют евро-кавказский тип ареала, один – общекавказское распространение (*R. buschiana* Chrshan.), остальные – локальные эндемики центральной части Северного Кавказа.

12. *R. kossii* Galushko – известен по правому притоку Баксана (Кистанты) и в верховьях Черема. Относится к подсекции *Coriifoliae* Chrshan., циклу *Tomentosae* Chrshan., насчитывающему 2 вида. Близок к евро-кавказскому *R. tomentosa* Smith.

13. *Cicer balcaricum* Galushko - эндемик верховий р. Баксан (пос. Эльбрус, locus classicus). Относится к секции *Polycicer* M.Pop., ряду *Flexuosa* Lincz., насчитывающему 5 видов, четыре из которых являются среднеазиатскими эндемиками. Близок к памир-тянь-шаньскому *C. flexuosum* Lipsky.

14. *Tithymalus baxanicus* (Galushko) Galushko – эндемик верховий Баксана и Гижгита. Относится к подсекции *Conicocarpace* Prokh., ряду *Seguierianae* Prokh., насчитывающему 7 видов, три из которых распространены в Средней Азии, один имеет палеарктический тип ареала, остальные кавказские виды. Близок к крымско-кавказскому *T. petrophilus* (C.A.Mey.) Sojak.

15. *Viola meyerana* (Rupr.) Klok. – локальный эндемик г. Эльбрус. Принадлежит к небольшой секции *Caudicales* (Kupffer) Klok., входит в дитипный ряд *Minutae* Klok. вместе с эукавказским *V. minuta* Bieb., от которого хорошо отличается и является вполне самостоятельным видом. Виды другого тритипного ряда этой секции распространены в Западной Сибири и Средней Азии (*V. altaica* Ker-Gawl.), Восточной Сибири и Монголии (*V. monochroa* Klok.), в Крыму и на Кавказе (*V. oreades* Bieb.).

16. *Bupleurum subnivale* (Galushko) Galushko – эндемик северного подножья Эльбруса. Входит в подсекцию *Arpopleurum* Lincz. секции *Eubupleurotypus* K.-Pol., насчитывающей 13 видов. Виды подсекции примерно одинаково распространены на Кавказе, в Сибири и Средней Азии. Близок к субтуранскому *B. exaltatum* Bieb.

17. *Daphne baksanica* Pobed. – эндемик Скалистого хребта (Былымская аридная котловина). Относится к секции *Daphnanthes* C.A.Mey., ряду *Oleoides* C.Koch, насчитывающему три вида – ирано-индо-гималайский *D. angustifolia* C.Koch, южно-закавказский *D. transcaucasica* Pobed., близок к последнему.

18. *Scutellaria paradoxa* Galushko – эндемик Южного Приэльбрусья (Баксан, Гижгит). Относится к секции *Lupulinaria* A.Namilt., группе *Platistegiae* Juz., ряду *Eu-platystegiae* Juz., насчитывающему 32 вида, имеющих эндемичный характер ареалов, большинство из которых – закавказские (10 видов) и северокавказские (10) эндемики. Другие виды распространены следующим образом: Тянь-Шань и Средняя Азия (5), Сибирь (1), Крым (3), Талыш (2). Близок к северокавказскому *S. polyodon* Juz.

19. *Scutellaria karatschaica* Charadze – известный из верховий Кубани и Баксана (l.c. Учкулан). Относится к той же секции. Близок к крымско-кавказскому *S. tatianae* Juz. и северокавказскому *S. leptostegia* Juz.

20. *Linaria baxanensis* Galushko – входит в состав подсекции *Laeves* Kuprian., образуя дитипный ряд *Rupestris* Kuprian. Близок к *L. meyeri* Kuprian., эндемику Дарьяльского ущелья.

21. *Cruciata elbrussica* (Pobed.) Pobed. Относится к секции *Cruciatae* DC., ряду *Verna* Pobed., насчитывающему 4 вида, один из которых широко распространён в Палеарктике (*C. glabra* (L.) Ehrend.), второй – эндемик Восточного Закавказья (*C. schischkinii* (Pobed.) Pobed.). Близок к сибирско-гималайскому *C. krylovii* (Iljin) Pobed.

22. *Cruciata pseudopolycarpon* (Somm. et Levier) Pobed. Входит в секцию *Cruciatae* DC., в ряд *Cruciata* Pobed., насчитывающий 10 видов, ареалы которых в целом находятся в пределах Средиземноморской и Ирано-Туранской областей Древнесредиземноморского подцарства. Лишь три вида этого ряда имеют обширные ареалы, остальные эндемичны для Крыма (*C. brauni* (Zelen) Pobed.), Южного Закавказья (*C. sosnowskyi* (Manden.) Pobed.), Восточного Закавказья (*C. sevanensis* (Pobed.) Pobed.), Средней Азии (*C. kopetdaghense* (Pobed.) Pobed.), субкавказский тип ареала имеет *C. coronata* (Sibth. et Smith) Ehrend. Близок к древнесредиземноморскому *C. pedemontana* (Bell.) Ehrend.

23. *Campanula calcarata* Somm. et Levier и *C. sommieri* Charadze – два близкородственных вида, узколокальные эндемики верховий Кубани, локализирующиеся в соседних

ущельях. Относятся к подсекции *Latilimbus* Fed., где входят в эндемичный для Кавказа ряд *Sarmaticae* Charadze, насчитывающий 6 видов. Большинство из них являются локальными эндемиками Большого Кавказа, за исключением *C. sarmatica* Ker-Gawl., широко распространённого на Большом Кавказе, преимущественно на Северном.

24. *Campanula valentinae* Galushko – эндемик западного подножия Эльбруса и *C. nefedovii* Galushko – эндемик Восточного Приэльбрусья, входят в подсекцию *Latilimbus* Fed., ряд *Collinae* Kolak., насчитывающий 9 видов, большинство из которых – локальные эндемики Западного Закавказья (6 видов). Один вид имеет субкавказский тип ареала (*C. collina* Bieb.) и один – эукавказский (*C. annae* Kolak.).

25. *Cirsium elbrusense* Somm. et Levier – узколокальный эндемик, известный из верховий Кубани и Баксана. В подсекции *Orthocentrum* (Cass.)Charadze входит в тритипный ряд *Hydrophila* Charadze, где ближе всего стоит к западнокавказскому *C. albovianum* Somm. et Levier. Третий вид этого ряда (*C. hydrophyllum* Boiss.) распространён в Закавказье и Иране.

II. Субэндемики. Эндемичные виды с ареалами, выходящими за пределы изучаемой территории, т.н. условные эндемики. Подразделяются на шесть групп:

II-1. Виды, ареалы которых выходят на сопредельные северные территории.

1. *Tithymalus meyeranus* (Galushko) Galushko – эндемик Центрального Кавказа, известный из двух мест: г. Западный Кинжал и верхнее течение р. Подкумок (*locus classicus*). Последнее местонахождение находится за пределами изучаемой территории. Близок к крымско-кавказскому *T. petrophilus* (С.А.Мей.) Sojak.

2. *Thymus elisabethae* Klok. et Shost. – эндемик Центрального Кавказа, ареал которого простирается от верховий Баксана и Кубани до верховий Б. Лабы. Имеется изолированный участок ареала на горе Машук (LE!, сборы С.С. Иконникова и Н.П. Литвинова). Относится к секции *Verticillati* Klok., ряду *Callieriani* Klok. et Shost., насчитывающей 16 видов, имеющих эндемичные ареалы в Палеарктике: Крым (5 видов), Закавказье (4), среднее течение Днепра (2), Северное Причерноморье (1), Восточная Сибирь (1), Дальний Восток (1), Южное Причерноморье (1). Близок к закавказскому *Th. tiflisiensis* Klok. et Shost. и крымскому *Th. litoralis* Klok. et Shost.

3. *Thymus pulchellus* С.А.Мей. – эндемик Центрального Кавказа. Ареал вида находится в области Скалистого хребта от Кубани и её правых притоков до Б.Лабы. Входит в подсекцию *Goniotrichi* Borb., где образует монотипный ряд *Pulchelli* Klok. et Shost. В системе рода стоит обособленно.

4. *Erysimum brevistylum* Somm. et Levier – эндемик Центрального Кавказа. Ареал вида простирается от Эльбруса до Бештау. Входит в тритипный ряд *Brevistylae* N.Busch. Близок к талышскому эндемику *E. argyrocarpum* N.Busch и евро-сибирскому *E. cheiranthoides* L.

5. *Onobrychis hamata* Vass. – эндемик Центрального Кавказа, известный из верховий Кубани и Малки и меловых хребтов окрестностей г. Кисловодска. Относится к подсекции *Vulgatae* Hand.-Mazz., группе *Macrocarpae* Hand.-Mazz., насчитывающей 5 видов. Близок к эукавказскому *O. biebersteinii* Sirj. и средиземноморскому *O. cadmea* Boiss.

6. *Stelleropsis caucasica* Pobed. – эндемик центральной части Скалистого хребта. Ареал вида простирается от верховий Подкумка и Хасаута до Чегемского ущелья. Относится к ряду *Turcomanicae* Pobed., насчитывающему 5 видов, два из которых – эндемики Копетдага, один – Армении и один – Северного Ирана. Близок к армянскому *S. magakjani* (Sosn.) Pobed.

II-2. Виды, ареалы которых выходят в Закавказье на южный макросклон Главного Кавказского хребта.

1. *Elymus buschianus*(Roshev.)Tzvel. – эндемик центральной и восточной частей

Северного Кавказа и центральной части Закавказья (в пределах Главного хребта). Относится к секции *Goulardia* (Husn.)Tzvel., насчитывающей на Кавказе 5 видов. Близок к северо-кавказскому *E. prokudinii* (Seredin)Tzvel. и абхазскому эндемику *E. troctolepis* (Nevski)Tzvel.

2. *Cerastium undulatifolium* Somm. et Levier – эндемик Центрального Кавказа, ареал которого находится на северном и южном макросклонах. Относится к секции *Stephnodon* Ser., ряду *Leiopetala* Fenzl., насчитывающему 5 видов. Близок к голарктическому *C. maximum* L. и палеарктическому *C. lithospermifolium* Fisch.

3. *Gentiana kolakovskyi* Doluch. – эндемик западной части Большого Кавказа. Относится к ряду *Fischeri* P.Smirn, насчитывающему 7 видов, большинство из которых распространено на Кавказе. Близок к дагестанскому эндемику *G. grossheimii* Doluch. и дагестанско-восточнокавказскому *D. lagodechiana* (Kusn.)Grossh.

4. *Campanula klukhorica* Kolak. Ареал вида находится в Западном Предэльбрусье и доходит до верховий р. Клухор, выходит на сопредельные территории южного макросклона Большого Кавказа. Обитатель щебнистых склонов субальпийского и верхнего лесного пояса. Близок к северокавказским *C. schistosus* Kolak. и *C. albovii* Kolak.

5. *Jurinea coronopifolia* Somm. et Levier – верховья Кубани и Малки. За пределами территории известен на хребтах Кель-Баши и Б.Хутый, а также на сопредельных территориях Закавказья. Растёт на известняковых скалах в альпийском и субальпийском поясах. Близок к северокавказскому *J. levieri* Albov и эукавказскому *J. cartaliniana* Boiss.

6. *Cirsium chlorocomos* Somm. et Levier – западный склон Эльбруса до Клухорского ущелья, на южном макросклоне а Абхазии. Обитает на осыпях в субальпийском поясе до 2600 м над у.м. Близок к западно-кавказскому *C. kemulariae* Charadze и субкавказскому *C. caucasicum* (Adams)Petrak.

II-3. Виды, ареалы которых выходят на сопредельные территории северного макросклона Западного Кавказа.

1. *Silene kubanensis* Somm. et Levier – известен из ущелий рек. Учкулан, Улу-Хурзук, Уллу-Кам Западного Приэльбрусья, ареал вида простирается до долины р. Теберды. Скальный вид, обитающий в верхнем лесном и субальпийском поясах. Близок к эукавказскому *S. linearifolia* Otth и субкавказскому *S. depressa* Bieb.

2. *Saxifraga verticillata* Losinsk. – ареал вида занимает территорию от верховий р. Баксан до ущелий рек Теберда и Клухор. Обитает на скалах и каменистых местах в альпийском поясе. Близок к субкавказскому *S. adenophora* C.Koch и малокавказскому *S. trautvetteri* Manden.

3. *Saxifraga caucasica* Somm. et Levier – известен на Эльбрусе (Кюкюртлю) и на Бечойском перевале, а также по Клухору и верховьям притоков Теберды. Петрофильный вид, обитающий на скалах альпийского пояса. Близок к северокавказскому *S. abchasica* Oetting. и центральнокавказскому *S. desoulavii* Oetting.

4. *Rosa teberdensis* Chrshan. – от Западного Предэльбрусья до долины р. Теберды. Растёт на сухих каменистых склонах, в зарослях кустарников, на горных степных террасах. Близок к армянскому *R. sosnovskiana* Tamamsch. и иранскому *R. goorae* Lonacz.

5. *Rosa pubicaulis* Galushko – вид, известный из ущелья Адыл-Су и ущелья р. Джемагат. Растёт на сухих склонах. Близок к тебердинскому *R. hirtissima* Lonacz. и эндемичному центральнокавказскому *R. tschegemensis* Galushko.

6. *Astragalus flexicaulis* Sosn. Ареал вида от ущелий рек Малки и Баксана доходит до Тебердинского ущелья. Среднегорный вид, обитатель сухих склонов, степных фитоценозов. Близок к европейскому *A. cicer* L. и тебердинскому *A. ciceroides* Sosn.

7. *Astragalus ciceroides* Sosn. Верховья Кубани и её правые притоки – Тебердинское ущелье. Растёт на травянистых склонах, в зарослях кустарников, в среднем поясе. Близок

к европейскому *A. cicer* L. и эукавказскому *A. freinii* Albov.

8. *Astragalus tshegemensis* Galushko – От верховий Баксана и Чегема до ущелий рек Уллу-Муруджу и Гоначхира. Обитатель сухих южных склонов. Близок к кавказскому *A. oreades* C.A.Mey. и эукавказскому *A. supinus* C.A.Mey.

9. *Cruciata valentinae* (Galushko) Galushko. Известен на Эльбрусе, в ущелье Хызны-Су и в ущелье р. Кышкаджер. Встречается на щебнистых склонах, моренах, осыпях в альпийском поясе. Близок к субкавказскому *C. coronata* (Sibth. et Smith) Ehrend. и южно-закавказскому *C. sosnowskyi* (Manden.) Pobed.

10. *Ranunculus subtilis* Trautv. – эндемик Центрального Кавказа. Ареал вида за пределы изучаемой территории выходит до верховий р. Теберды. Относится к дитипному циклу *Subtiles* Ovcz., где близок к эндемику ущелья Суук-ауз (Балкария) *R. suukensis* N.Busch.

II-4. Виды, ареалы которых выходят на Западный Кавказ до бассейна р. Белой.

1. *Festuca sommieri* Litardiere (*F. longiaristata* Somm. et Levier) – ареал вида от Эльбруса доходит до г. Фишт. Обитатель каменистых склонов альпийского пояса. Близок к еврокавказскому *F. saxatilis* Schur и европейскому *F. inarmata* Schur

2. *Oxytropis meyeri* Bunge (*O. lazica* Boiss.). Вид известен на Эльбрусе, в тебердинском ущелье и в бассейнах рек Б. Лаба и Белая. Обитатель щебнистых и каменистых склонов альпийского пояса. Близок эукавказскому *O. owerinii* Bunge и палеарктическому *O. pilosa* (L.) DC

3. *Chaerophyllum rubellum* Albov – эндемик западной части Северного Кавказа. Относится к дитипному ряду *Rosea* Schischk. подрода *Nomochaerophyllum* K.-Pol., близок к кавказскому *Ch. roseum* Bieb.

4. *Hieracium erythrocarpoides* (Litv. et Zahn) Kem.-Nath. – эндемик центральной части Большого Кавказа. Относится к обширному циклу *Erythocarpeae* Juxip, насчитывающему 16 видов, подавляющее большинство которых – эндемики Большого Кавказа (Западного Закавказья и Дагестана). Близок к западно-закавказскому *H. albellipes* Schelk. et Zahn.

5. *Hieracium kubanicum* (Litv. et Zahn) Juxip – эндемик Центрального Кавказа, ареал которого доходит до верховий Теберды и её притоков. Относится к циклу *Laevigata* Juxip, близок к европейскому *H. lissilepium* Zahn и восточно-закавказскому эндемику *H. dechyi* Kozl.

6. *Hieracium rubropannonicum* (Litv. et Zahn) Juxip – эндемик Центрального Кавказа. Относится к обширному циклу *Pannonica* Juxip, насчитывающему 26 видов, распространённых преимущественно в Крыму и на Кавказе. Близок к восточно-закавказскому эндемику *H. haematoglossum* Kozl.

II-5. Виды, ареалы которых выходят на Западный Кавказ и на восток до верховий Терека.

1. *Cnidium pauciradiatum* Somm. et Levier – известен на Эльбрусе, а также из верховий рек Б. Лаба и Терек. Субальпийский вид, обитатель высокогорных лугов. Близок к лазистанскому *C. orientalis* Boiss.

2. *Axyris caucasica* (Somm. et Levier) Lipsky – эндемик Центрального Кавказа, ареал которого простирается от верховий Теберды до верховий Терека. Близок к сибирскому *A. sphaerosperma* Fisch. et C.A.Mey.

II-6. Виды, ареалы которых выходят на Восточный Кавказ.

1. *Silene marcowiczii* Schischk. – относится к секции *Nanosilene* Otth, насчитывающей 5 видов. Близок к субкавказскому *S. dianthoides* Pers. и европейскому *S. rupestris* L.

2. *Dinathus jaroslavii* Galushko – эндемик центральной части Северного Кавказа. Относится к ряду *Leptopetali* Stev. секции *Leiopetali* Boiss., насчитывающему 8 видов, 3 из которых – эндемики Восточного Закавказья, один – крымско-новороссийский, один – ла-

зистанский. Близок к понтийскому *D. lanceolatus* Stev. и понтийско-южносибирскому *D. leptopetalus* Willd.

3. *Dianthus elbrusensis* Charadze – эндемик Центрального Кавказа. Относится к ряду *Floribundi* Schischk. секции *Leiopetali* Boiss., насчитывающей 7 видов, имеющих ареалы на Кавказе. Близок к дагестанскому эндемику *D. awaricus* Charadze и эукавказскому *D. fragrans* Adams.

4. *Ranunculus balkharicus* N.Busch – эндемик центральной части Большого Кавказа, ареал которого доходит до верховий Терека. В системе рода стоит обособленно, относится к монотипному ряду *Balcaricae* Ovcz. цикла *Reflexisepali* Ovcz.

5. *Sempervivum altum* Turill – эндемик Северного Кавказа, известный из верховий Баксана и Терека. Относится к секции *Eusempervivum* Schoenl., насчитывающей 9 видов, распространённых большей частью на Кавказе (7 видов). Близок к общекавказскому *S. pumilum* Bieb.

6. *Saxifraga dinnikii* Schmalh. – эндемик Скалистого хребта, занимающий территорию между ущельями рек Малки и Хызны-су и *S. columnaris* Schmalh. – эндемик Скалистого хребта от р. Малки до р. Гизельдон в Северной Осетии. Два близкородственных вида, относящиеся к секции *Kabschia* Engl., подавляющее большинство видов которой распространены на Кавказе. Близки к единственному некавказскому виду, памиро-тянь-шаньскому эндемику *S. alberti* Regel et Schmalh.

7. *Saxifraga pseudolaevis* Oetting. – эндемик Северного Кавказа, известный с Эльбруса и Казбека. Относится к той же секции *Kabschia* Engl. Близок к восточнокавказскому *S. laevis* Bieb. и эукавказскому *S. scleropoda* Somm. et Levier.

8. *Tithymalus buschianus* (Grossh.) Sojak (*Euphorbia buschiana* Grossh.) – эндемик центральной части Северного Кавказа, известный из Восточного Приэльбрусья и верховьев р. Сукан-су (Балкария). Относится к подсекции *Esulae* Prokh., ряду *Andrachnoides* Prokh., насчитывающему 5 видов, распространённых преимущественно в Средней Азии. Близок к понтийско-южносибирскому *T. undulatus* (Bieb.) Klotzch et Garcke ex Klotzsch.

9. *Nepeta czegemensis* Pojark. – эндемик центральной части Северного Кавказа. Относится к циклу *Heterodontae* Pojark., насчитывающему 4 эукавказских вида. Близок к западнокавказскому *N. kubanica* Pojark. и восточно-северокавказскому *N. biebersteiniana* (Trautv.) Pojark.

10. *Thymus lipskyi* Klok. et Shost. – Известен из верховий Баксана и Безинги. Относится к ряду *Pseudocarnouli* Klok. et Shost., насчитывающему 13 видов, распространённых большей частью на Кавказе. Близок к дагестанскому с широкими иррадиациями *Th. daghestanicus* Klok. et Shost. и закавказскому *Th. sosnowskyi* Grossh.

11. *Cirsium balkharicum* Charadze – эндемик центральной части Северного Кавказа, ареал которого простирается от верховий правых притоков Баксана до Уруха. Относится к тритипной кавказской секции *Pugnacia* Charadze, близок к эукавказскому *C. pugnax* Somm. et Levier.

Общий спектр эндемиков и субэндемиков ЦЭФР приведён в таблице 1. Из неё видно, что в изучаемой флоре насчитывается 31 эндемичный вид, что является её абсолютным показателем оригинальности. Общее количество эндемиков и субэндемиков равно 73, что составляет 5,3% от всей флоры.

Общий спектр эндемиков и субэндемиков флоры центрально-эльбрусского флористического района

	стеноэндемики	субэндемики					
		1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	5 группа	6 группа
Кол-во	31	6	6	10	6	2	12
ИТОГО	31	42					
%	2,2	3,1					
ВСЕГО		73					
%		5,3					

Реально субэндемичных видов больше, к ним можно отнести все эукавказские виды, заходящие на изучаемую территорию. Но они малоинформативны для анализа, поскольку имеют обширные ареалы, которые достаточно трудно увязать с каким-либо видообразовательным центром. Поэтому только 42 вовлечённых в анализ субэндемичных вида можно считать связанными в своём происхождении с изучаемой территорией. В целом процент эндемичных видов составляет 5,3%, что больше, чем в соседнем районе Западного Кавказа - бассейне Большой Лабы, где такой процент равен 3,3 [12].

Локальные эндемики флоры ЦЭФР имеют большей частью автохтонное происхождение, родственные связи 24 видов из 31 прослеживаются с кавказскими, преимущественно эукавказскими видами. Причём видообразовательные процессы у разных таксонов проходили с разной степенью интенсивности. Так наиболее развит региональный эндемизм и прослеживаются родственные связи с локальными эндемиками Большого Кавказа в родах *Campanula* (ряд *Collinae*, ряд *Sarmaticae*), *Rosa* (циклы *Oxydonthae*, *Vestitae*, ряд *Balcaricae*), *Scutellaria* (ряд *Euplatystegiae*), *Sempervivum* (секция *Eusempervivum*), *Viola* (ряд *Minutae*), *Linaria* (ряд *Rupestris*). Меньшую часть видов можно отнести к аллохтонным эндемикам, родственные связи которых прослеживаются с различными регионами Палеарктики: Северная Европа (*Poa elbrussica*), Восточная Сибирь (*Erysimum meyeranum*), Памиро-Тянь-Шань (*Cicer balcaricum*), Сибирь-Гималаи (*Cruciata elbrusica*), Древнее Средиземноморье (*Cruciata pseudopolycarpon*), Иран-Средняя Азия (*Bupleurum subnivale*), Северная Палеарктика (*Juncus elbrusicus*).

Такое же явление наблюдается и среди субэндемиков. Большая их часть (более 70%) имеют родственные связи с эукавказскими, общекавказскими и субкавказскими видами. Слабые генетические связи прослеживаются с другими территориями Голарктики: Европой (7 видов), Сибирью (1 вид), Памиро-Тянь-Шанем (1 вид), степной понтической областью (2 вида), Крымом (2 вида). У небольшого числа видов генетические связи просматриваются лишь среди эндемичного кавказского комплекса и три вида (*Thymus pulchellus*, *Dianthus elbrusensis*, *Ranunculus balkharicus*) стоят в системах родов обособленно, что свидетельствует об интенсивных и длительных видообразовательных процессах, происходящих в условиях изоляции на относительно небольших территориях.

Таким образом, Эльбрусский массив является мощным видообразовательным центром, где проходило интенсивное видообразование на древней кавказской генетической основе. В меньшей степени в этот процесс вовлекался анцестральный генетический материал из прилегающих к Кавказу и более отдалённых территорий, что может быть связано с древними миграционными процессами. В настоящее время эндемичное ядро флоры составляет основу уникального генофонда, подлежащего дальнейшему изучению и охране.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Васильев В.Н. Реликты и эндемы Северо-Западной Европы // Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 4, 1963. -С. 239-284.
2. Галушко А.И. Заметки о некоторых новых, критических и редких растениях Северного Кавказа // Новости систематики высших растений, Т. 4, 1967. -С. 264-272.
3. Горчаковский П.Л. Эндемичные и реликтовые элементы во флоре Урала и их происхождение // Материалы по истории флоры и растительности СССР, 1963, вып. 4. -С. 285-375.
4. Заверуха Б.В. Флора Волыно-Подоллии и её генезис. Киев: Наукова думка, 1985. -191 с.
5. Иванов А.Л. Флора Предкавказья и её генезис. Ставрополь: Изд-во СГУ, 1998. -204 с.
6. Иванов А.Л., Теунаев С.М. Систематический анализ флоры Центрально-Эльбурского флористического района // Проблемы развития биологии и экологии на Северном Кавказе. Материалы 53 научной конференции «Университетская наука – региону». Ставрополь, 2008. –С. 74-77.
7. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973. -355 с.
8. Тахтаджян А.Л. Флористическое деление суши // Жизнь растений, Т. 1. М.: Просвещение, 1974. -С. 117-153.
9. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. -247 с.
10. Толмачёв А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1974. -224 с.
11. Цвелёв Н.Н. Злаки СССР. Л.: Наука, 1976. -788 с.
12. Шильников Д.С. Флора бассейна реки Большая Лаба и её анализ. Автореферат....канд. биол. наук. - СПб, 2008. -21 с.

S.Teunaev, A.Ivanov

ANALYSIS ЭНДЕМИЗМА OF FLORA CENTRAL-ELBRUS FLORISTIC AREA (NORTH CAUCASUS)

Annotation. In the article information over is brought about 73 precinctive and subendimic species of Elbrus mountain range and adjoining to him mountain backbones. Description of every kind, his natural habitat, position in the system of genus, genetic connections, family relations, is given. Drawn conclusion about forming of precinctive kernel of flora mainly on Caucasian genetic basis.

Key words: flora, endemic, florogenesis

Тимченко Л.Д.,
Затона Е.Г.,
Походенко М.В.

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЛИМФОЦИТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ РАЗНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ КОЖИ У ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС РЕПРОДУКТИВНОГО И ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА ОНТОГЕНЕЗА

Аннотация. Известно, что раневые повреждения сопровождаются нарушениями всех звеньев иммунитета. Ключевая роль в поддержании гомеостаза, воспалении и заживлении принадлежит лимфоцитам. Динамика функциональной активности лимфоцитов как у старых, так и животных репродуктивного периода при различных повреждениях кожи возрастает под влиянием новых биологически активных препаратов «Биорегенерин» и «Биокомфорт» по сравнению с традиционно используемыми препаратами и средствами медицинского назначения и совпадает с интенсивностью регенерации.

Ключевые слова: регенерация, повреждение, лимфоцит, онтогенез, биологически активные препараты «Биорегенерин-гель» и «Биокомфорт».

В настоящее время не существует обобщенной теории, касающейся особенностей взаимосвязи механизмов восстановительных процессов, охватывающей все звенья их регуляции. Особое внимание привлекает проблема, связанная с участием иммунной системы в регуляции процессов регенерации [2]. Ключевую роль в иммунных реакциях играют лимфоциты, принимая участие в процессах, направленных на поддержание гомеостаза, регуляцию интенсивности воспаления, заживление, васкуляризацию тканей, компенсаторную гиперплазию и, возможно, регуляцию общего роста различных органов [3]. Они обладают также способностью получать и перерабатывать информацию обо всех специфических, видовых, индивидуальных и тканевых белках, вырабатывая толерантность к ним. Т- и В-лимфоциты несут на своей мембране поверхностные антигенные маркеры - (Cluster of Differentiation) кластеры дифференцировки, отражающие фенотип клеток [6]. В настоящее время идентифицировано свыше 130 маркерных молекул клеточных мембран лимфоцитов. Так, на мембране тимических Т-лимфоцитов экспрессируется специфический рецептор для распознавания антигена, включающий молекулу CD3. Последняя состоит из трех пептидных цепей и обеспечивает передачу сигнала о взаимодействии с антигеном в глубь клетки. В зависимости от особенностей антигенпредставляющей клетки, функционирующей в комплексе с тимоцитами, на их мембране экспрессируются либо маркеры CD4, комплементарно реагирующие с молекулами МНС-II, либо CD8, связывающийся с собственными МНС-I. В последующем из CD4-лимфоцита в периферических тканях образуются Т-хелперы, а из CD8-timoцитов образуются субпопуляции цитотоксических Т-лимфоцитов. Субпопуляции Т-лимфоцитов CD8 и CD4 являются очень важными в функциональном плане. CD4 Т-лимфоциты в основном участвуют в осуществлении иммунного ответа или индуцируют его, регулируют дифференцировку В-лимфоцитов и образование антител, активируют макрофаги, участвуя в заживлении повреждений, образовании новых капилляров, регенерации тканевых волокон. CD8 Т-лимфоциты распознают и разрушают клетки, инфицированные вирусами или поврежденные за счет воздействия внешних факторов. На мембранах В-лимфоцитов экспрес-

сируются молекулы CD19, которые ответственны за развитие гуморального ответа на тимусзависимые антигены [6].

В связи с вышеизложенным представляет интерес оценка динамики функциональной активности лейкоцитов при разных типах повреждений кожи у животных различного возраста. Исследования проведены на белых лабораторных крысах линии Wistar репродуктивного и заключительного этапа онтогенеза. Для этого было создано 4 группы животных (по n=30). В первую и вторую группу вошли животные репродуктивного возраста. Третья и четвертая группа включала животных заключительного этапа онтогенеза. Всем животным наносили повреждения различной интенсивности и характера под эфирным наркозом. В 1-ой и 2-ой группах у лабораторных крыс в области заживка моделировалась резаная рана кожного покрова и мышц одинакового размера. Животным первой группы рану ушивали обычным хирургическим шелком, а животным второй группы такой же хирургической нитью, пропитанной новым биологически активным препаратом «Биорегенерин-гель», изготовленным нами на основе активированной эмбрионально-яичной массы. Животным 3-й и 4-й групп скарифицировали кожу в области заживка. В третьей группе применяли официальный препарат - мазь «Заживин», а в четвертой, разработанный нами препарат «Биокомфорт», в основе которого также лежит эмбрионально-яичная масса и фитоэкстракты. Животные 1, 2, 3, 4 группы выводились из эксперимента на 2, 4, 10 сутки. Для оценки динамики функциональной активности Т- и В- лимфоцитов крови в процессе лечения мы использовали метод прямой иммунофлюоресценции, основанный на иммунофенотипировании лимфоцитов. В качестве реактива использовался флюоресцеин изотиоцианат (ФИТЦ), дающий в ультрафиолетовых лучах зеленоватое свечение. При наблюдении в люминесцентном микроскопе клеток, обработанных мечеными антителами, отмечали характерные светящиеся ободки, указывающие на то, что на поверхности данной клетки экспрессированы соответствующие дифференцировочные антигены (кластеры дифференцировки).

Результаты оценки функциональной активности лимфоцитов у животных репродуктивного периода при порезах кожи представлены в таблице 1.

Таблица 1

Функциональная активность лимфоцитов в крови лабораторных крыс линии Wistar репродуктивного возраста при резаных ранах

	CD 3	CD4	CD8	CD19
До эксперимента (n=60)	18,6% ± 0,46%	12,04% ± 0,35%	6,68% ± 0,24%	15,66% ± 0,37%
2 сутки	После эксперимента			
1 группа (n=10)	51,39% ± 0,35%	35,05% ± 0,49%	36,89% ± 0,62%	28,13% ± 0,35%
2 группа (n=10)	65,1% ± 0,43%	23,15% ± 0,27%	44,83% ± 0,78%	82% ± 0,98%
4 сутки				
1 группа (n=10)	68,01% ± 0,72%	39,9% ± 0,37%	37,06% ± 0,54%	37,54% ± 0,43%
2 группа (n=10)	80% ± 0,65%	47,2% ± 0,64%	29% ± 0,38%	47,62% ± 0,51%
10 сутки				
1 группа (n=10)	85,28% ± 0,78%	41,35% ± 0,31%	50,8% ± 0,76%	41,73% ± 0,56%
2 группа (n=10)	48% ± 0,65%	32,34% ± 0,25%	19,8% ± 0,34%	37,1% ± 0,38%

1 группа - животные с хирургической нитью;

2 группа – животные с хирургической нитью, пропитанной новым препаратом «Биорегенерин»

Установлено, что уровень экспрессии CD3 Т-лимфоцитов до эксперимента составил $18,6\% \pm 0,46\%$. На 2-е сутки после эксперимента в 1-ой группе он повысился в 2,8 раза, а во 2-ой группе в 3,5 раза. На 4-е сутки в 1-ой опытной группе произошло повышение значения данного показателя, относительно 2-х суток в 1,3 раза, а во второй группе в 1,2 раза. На 10-е сутки в 1-ой группе уровень экспрессии увеличивается в 1,25 раза по отношению к 4-м суткам и составляет $85,28\% \pm 0,78\%$, а во второй группе в 1,7 раза меньше, чем на 4-е сутки.

Уровень экспрессии CD4 Т-хелперов до эксперимента составил $12,04\% \pm 0,35\%$. На 2-е сутки в первой группе он повысился в 3 раза, во 2-ой группе - в 2 раза, относительно значений, полученных до эксперимента и составил $35,05\% \pm 0,49\%$ и $23,15\% \pm 0,27\%$ соответственно. На 4-е сутки его значение в 1-ой группе возросло в 1,1 раза относительно результатов, полученных на 2-е сутки, и составило $39,9\% \pm 0,37\%$. Во 2-ой группе - увеличилось в 2 раза и составило $47,2\% \pm 0,64\%$. В первой группе на 10-е сутки продолжается повышение уровня экспрессии CD4 Т-лимфоцитов и составляет $41,35\% \pm 0,31\%$, что в 1,04 раза выше показателя, полученного на 4-е сутки. Во второй группе значение этого критерия снижается относительно 4-х суток в 1,5 раза и составляет $32,34\% \pm 0,25\%$.

Показатель CD8 - цитотоксических Т-лимфоцитов до эксперимента составил $6,68\% \pm 0,24\%$. На 2-е сутки эксперимента в первой группе уровень экспрессии CD8 Т-киллеров составил $36,89\% \pm 0,62\%$, во второй группе - $44,83\% \pm 0,78\%$. На 4-е сутки значение антигенного маркера CD8 в 1-ой группе незначительно увеличилось относительно показателей, полученных на 2-е сутки эксперимента, и составило $37,06\% \pm 0,54\%$, в то время как во 2-ой группе отмечается уменьшение данного показателя в 1,5 раза и составляет $29\% \pm 0,28\%$. На 10-е сутки уровень экспрессии CD8 - цитотоксических Т-лимфоцитов в 1-ой группе вновь возрастает до $50,8\% \pm 0,76\%$, что в 1,4 раза выше показателя CD8, полученного на 4-е сутки. Во второй группе его значение на 10-е сутки снизилось в 1,5 раза и составило $19,8\% \pm 0,34\%$.

Уровень экспрессии CD19 В-лимфоцитов составил до эксперимента $15,66\% \pm 0,37\%$. В первой группе на 2-е сутки исследования наблюдается повышение поверхностного антигенного маркера до $28,13\% \pm 0,35\%$, что в 1,8 раза выше исходного показателя, а во 2-ой группе значение увеличивается в 5,2 раза и составляет $82\% \pm 0,98\%$. К 4-м суткам в первой группе происходит повышение уровня CD19 В-лимфоцитов до $37,54\% \pm 0,43\%$, что в 1,3 раза выше показателя, полученного на 2-е сутки, а во 2-ой группе уменьшается в 1,7 раза и составляет $47,62\% \pm 0,51\%$. На 10-е сутки его значение в 1-ой опытной группе составило $41,73\% \pm 0,56\%$, что в 1,1 раза выше аналогичного критерия, полученного на 4-е сутки, а во второй группе - $37,1\% \pm 0,38\%$, что в 1,3 раза ниже показателя CD19, полученного на предыдущие сутки эксперимента.

Таким образом, при сравнении динамики функциональной активности лимфоцитов крови у лабораторных животных репродуктивного периода выявлено, что на 2-е сутки в обеих опытных группах наблюдается увеличение общего числа Т-лимфоцитов, в том числе Т-хелперов и Т-киллеров, а также В-лимфоцитов, однако наиболее существенное увеличение показателей на данные сутки отмечается во 2-ой опытной группе, что свидетельствует о более раннем и выраженном иммунном ответе по сравнению с первой группой. На 4-е сутки у животных первой группы отмечается нарастание иммунной реактивности в ответ на повреждение и заключается в повышении количества Т-хелперов, субпопуляции цитотоксических Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов. Однако, несмотря на активацию иммунитета, его уровень в этой группе не достигает уровня аналогичных показателей у животных, которым применяли хирургическую нить, пропитанную препаратом «Биорегенерин-гель». Результаты, полученные на 10-е сутки в первой

группе, свидетельствуют о том, что организм продолжает обеспечивать иммунный ответ на достаточно выраженное повреждение, а показатели, полученные у животных 2-ой группы уже приближаются к зафиксированным до эксперимента. Подобная динамика иммунного ответа совпадает с клинической картиной и динамикой регенерации в обеих группах. Так во 2-й группе к 10 дню отмечено полное восстановление поврежденных тканей и нормализация общего состояния животного, в то время как в первой группе полного заживления не произошло, что сопровождалось расхождением раневых краев, выделением раневого экссудата или нагноением.

Динамика функциональной активности лимфоцитов после скарификации кожи у крыс заключительного этапа онтогенеза представлена в табл. 2.

Таблица 2

Функциональная активность лимфоцитов в крови лабораторных крыс линии Wistar в заключительном периоде онтогенеза при скарификации кожи

	CD 3	CD4	CD8	CD19
До эксперимента (n=60)	31,92%±0,063	12,65%±0,064	18,8%±0,036	15,6%±0,02
2 сутки	После эксперимента			
3 группа (n=10)	64,71%±0,023	42,78 %±0,065	21,84%±0,068	42,18%±0,049
4 группа (n=10)	73,63%±0,01	54,9 %±0,005	18,72%±0,04	36,54%±0,01
4 сутки				
3 группа (n=10)	71,30%±0,45	29,16 %±0,026	42,12%±0,033	15,62%±0,045
4 группа (n=10)	79,29%±0,065	54,33 %±0,058	24,8%±0,002	59,86%±0,009
10 сутки				
3 группа (n=10)	51,26%±0,08	19,51%±0,004	31,5%±0,004	22,33%±0,064
4 группа (n=10)	43,45%±0,001	18,13 %±0,014	25,23%±0,087	18,07%±0,05

3 группа - животные, которым применяли мазь «Заживин»;

4 группа – животные, которым применяли новый препарат «Биокомфорт»

Уровень экспрессии у старых животных CD3 Т-лимфоцитов до эксперимента составил 31,92%±0,063. На 2-е сутки в 3-ей группе он поднялся в 2 раза, а в 4-ой группе он повысился в 2,3 раза. На 4-е сутки значение в 3-ей группе повысилось в 2,2 раза относительно результатов, полученных до эксперимента, а в 4-ой группе уровень экспрессии увеличился в 2,4 раза. В третьей группе на 10-е сутки наблюдается снижение уровня экспрессии CD3 Т-лимфоцитов и составляет 51,26%±0,08, что в 1,6 выше значения, полученного до эксперимента. В четвертой группе на 10-е сутки исследования уровень поверхностного антигенного маркера приближается к значению, зафиксированному до эксперимента, и составляет 43,45%±0,001.

Уровень экспрессии CD4 Т-хелперов до эксперимента составил 12,65%±0,064. На 2-е сутки в 3-ей группе он повысился в 3,4 раза, а в 4-ой группе - в 4,3 раза относительно результатов, полученных до эксперимента. В 3-ей группе на 4-е сутки происходило снижение значения данного показателя в 1,5, а в 4-ой группе уровень экспрессии CD4 Т-лимфоцитов остается на том же уровне относительно вторых суток. На 10-е сутки в третьей группе уровень экспрессии CD4 снижается до 19,51%±0,004 и приближается к фиксированным результатам до эксперимента. Такая же динамика на 10-е сутки эксперимента отмечена и в четвертой группе.

Уровень экспрессии CD8 – цитотоксических Т-лимфоцитов составил до эксперимента 18,8%±0,036. В третьей группе на 2-е сутки исследования наблюдается повышение поверхностного антигенного маркера в 1,2, в 4-ой группе остается на том же уровне

относительно результатов до эксперимента. В третьей группе на 4-е сутки происходило повышение данного показателя в 2,4 раза по сравнению с показателем, полученным до эксперимента, а в четвертой группе - увеличение в 1,4 раза. На 10-е сутки значение CD8 в 3-ей опытной группе превышает исходное значение в 1,8 раза, а в 4-ой группе – в 1,4 раза выше показателя, полученного до эксперимента, и приближается к исходному значению.

Показатель CD19 В-лимфоцитов до эксперимента составил $15,6\% \pm 0,02$. На 2-е сутки эксперимента в 3-ей группе в 2,7 раза выше значения, полученного до эксперимента, а в 4-ой группе уровень экспрессии CD19 В-лимфоцитов на 2,3% выше исходного значения. На 4-е сутки значение антигенного маркера CD19 в 3-ей группе равнялось исходному уровню, а на 10-е сутки достоверно увеличивается до $22,33\% \pm 0,064$. В четвертой группе значение данного показателя на 4-е сутки в 3,8 раза выше показателя, полученного до эксперимента, а на 10-е сутки уменьшилось относительно 4-х суток в 3,3 раза, и приблизилось к значению, полученному до эксперимента.

Таким образом, при сравнительной оценке динамики функциональной активности лимфоцитов под влиянием биологически активных препаратов при скарифицировании кожи у лабораторных крыс линии Wistar в заключительном периоде онтогенеза установлено, что на 2-е сутки в обеих опытных группах наблюдается увеличение общего числа Т-лимфоцитов, в том числе Т-хелперов и Т-киллеров, а также В-лимфоцитов. Однако наиболее существенное увеличение показателей на данные сутки отмечается в 4-ой опытной группе, что свидетельствует о более высокой интенсивности иммунных реакций уже в начале лечения, по сравнению с первой группой. В то же время в третьей группе повышение общего числа Т-лимфоцитов продолжается до 4-х суток, тогда как в 4-й группе уже в это время отмечаются признаки снижения интенсивности иммунного ответа.

Уже на 10-е сутки в обеих экспериментальных группах количество Т- и В-лимфоцитов снижается и приближаются к значениям, зафиксированным до эксперимента. Однако положительная динамика изучаемых показателей при использовании препарат «Биокомфорт» выражена больше, чем при использовании мази «Заживин».

Подобная динамика иммунологической реакции соответствует клинической картине и динамике регенерации в обеих группах. Так, к 10 суткам в 4-ой опытной группе скарифицированная поверхность кожи полностью восстанавливалась и нормализовалось общее состояние животного. А в 3-ей группе к этому сроку полного восстановления поврежденной ткани у большинства животных не происходило.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что динамика функциональной активности лимфоцитов у животных репродуктивного и заключительного этапах онтогенеза при различных типах повреждения кожи возрастает под влиянием новых биологически активных препаратов «Биорегенерин» и «Биокомфорт» по сравнению с традиционно используемыми препаратами и средствами медицинского назначения, и совпадает с интенсивностью регенерации. Подобный факт указывает на высокую регуляторную роль иммунных реакций в патогенезе раневого повреждения и дополняет сведения о механизме действия новых препаративных форм на основе активированных эмбриональных и растительных тканей.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Алекперов Р.Т. Иммунная система и регенераторные процессы / Р.Т. Алекперов, Л.П. Мягков // Клиническая медицина. - 1991. - Т. 69. - № 6. - С. 17-23.
2. Fidler I.G. // Biomedicine. - 1980. - Vol. 32. - P. 1-3.
3. Клиническая иммунология. Руководство для врачей / Под ред. акад. РАМН Е.И. Соколова. - М.: Медицина, 1998. — 272 с.
4. Игнатов П.Е. Иммунология и инфекция / П.Е. Игнатов. - М.: Время, 2002. — 352 с.

-
5. Тотолян А.А. Клетки иммунной системы / А.А. Тотолян, И.С. Фрейдлин. - СПб: Наука, 2000. - 231с.
 6. Петров Р.В. Иммунология / Р.В.Петров. - М.: Медицина, 1987. — 416 с.
 7. Квачахия Л.Л. Дозозависимые иммунные эффекты риботана при экспериментальной ожоговой травме / Л.Л. Квачахия, В.А. Лазаренко, И.А. Моновцов // Вестник новых медицинских технологий - 2006. - Т. 13. - № 13. - С. 31-32.
 8. Ярилин А.А. Симбиотические взаимоотношения клеток иммунной системы / А.А. Ярилин // Иммунология. - 2001. - № 4. - С. 16-20.

L.Timchenko, E. Zatona, M. Pohodenko,

ESTIMATION OF FUNCTIONAL ACTIVITY OF LYMPHOCYTES UNDER INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS AT DAMAGES OF THE SKIN AT LABORATORY RATS OF REPRODUCTIVE AND FINAL PERIOD ONTOGENESIS

Abstract: It is known, that wound damages are accompanied by infringements of all parts of immunity. The key role in maintenance of a homeostasis, an inflammation and healing belongs lymphocytes. Dynamics of functional activity лимфоцитов as at old, and animals of the reproductive period at various damages of a skin, grows under influence of new biologically active preparations «Bioregenerin» and «Biocomfort» in comparison with traditionally used preparations and means of medical purpose and coincides with intensity of regeneration.

Key words: regeneration, damage, lymphocytes, ontogenesis, biologically active preparations «Bioregenerin-gel» and «Biocomfort».

РАЗДЕЛ III. ГЕОГРАФИЯ

УДК 910.4:796.5(470.6)

Зольникова Ю.Ф.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КАВКАЗСКО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕКРЕАЦИОННОГО РАЙОНА

Аннотация: Кавказско-Черноморский рекреационный район является одним из ведущих рекреационных регионов России. На протяжении длительного времени рекреация и туризм являются отраслями специализации. В статье показана история формирования рекреационного комплекса района: выделены этапы развития, описывается формирование курортов и развитие курортной инфраструктуры.

Ключевые слова: рекреационный район, рекреационный комплекс, курорт, рекреационные ресурсы, рекреационная деятельность, санатории.

Кавказско-Черноморский рекреационный район охватывает Черноморское побережье Краснодарского края от мыса Тузла на Таманском полуострове до реки Псоу на границе с Абхазией, включая примыкающие к побережью склоны гор Северного Кавказа. Это один из старейших рекреационных районов в России.

На территории Кавказско-Черноморского рекреационного района с наибольшей эффективностью реализуются лечебный и оздоровительный циклы рекреационной деятельности.

В Кавказско-Черноморском рекреационном районе имеется уникальное сочетание природных и культурно-исторических рекреационных ресурсов, а также ландшафтное разнообразие территории. Основными рекреационными ресурсами района являются море и пляжи. Море здесь выполняет функцию главного природного оздоровительного ресурса. Купальный сезон продолжается около четырех месяцев: с середины мая до середины октября. Температура воды колеблется от +18 до +24° С, а в особо жаркие дни вода может прогреться до +30° С.

Климатические условия района изменяются от умеренно-влажного приморско-степного на севере около Анапы, приморско-горного около Геленджика до влажного субтропического около Сочи. Район характеризуется значительной продолжительностью солнечного сияния. Наиболее солнечная часть района – Анапа, где число солнечных дней достигает 280. Безморозный период длителен, продолжается около 290 дней. Сезон, благоприятный для рекреации, составляет около 190 дней.

На территории Кавказско-Черноморского рекреационного района имеются большие запасы бальнеологических ресурсов. Среди минеральных источников наиболее интенсивно используются мацестинские воды – сероводородные хлоридно-натриевые различной минерализации и с разнообразной концентрацией сероводорода, содержащие литий, азот и небольшое количество углекислоты [2, 71]. В курортных зонах Кудепсты используются йодобромные воды, Чвижепса – мышьяковистые и углекислые железистые воды, Анапы – азотные метановые, в которых содержатся йод и бор. Ресурсы лечебных грязей сосредоточены в северной части района. Для целей курортного лечения в Анапе и Геленджике используются иловые и илово-глинистые грязи из озера Чембургского и привозные грязи из озера Голубницкого.

Территория Кавказско-Черноморского рекреационного района обладает и объектами познавательного туризма. Они представлены находками археологов вблизи городов

Анапа и Туапсе, руинами старинных крепостей, разнообразными образцами архитектуры курортных зданий. В городах имеются краеведческие музеи, концертные залы, театры и кинотеатры. Большой интерес представляют природные достопримечательности: дендропарк, парк «Ривьера», бор пицундской сосны в Геленджике, гора Ахун, Агурские водопады, Орлиные скалы, Воронцовская пещера, тиссо-самшитовая роща в Хосте.

В формировании рекреационного комплекса Кавказско-Черноморского района прослеживаются три периода: дореволюционный, советский и постсоветский, которые в свою очередь делятся на самостоятельные этапы, отличающиеся по характеру и особенностям изучения и освоения рекреационных ресурсов, развитию рекреационной деятельности и формированию рекреационной инфраструктуры. Это было связано с особенностями хозяйственного освоения территории и изменениями потребностей российского общества в рекреационных услугах.

Дореволюционный этап (80-е годы XIX века – 1917 год) – начало формирования рекреационного комплекса района в связи с активным освоением и заселением побережья в 1880-1890-х годах; характеризуется началом изучения климата как рекреационного ресурса этой территории и появлением приморских климатических курортов. Фактором, активизировавшим рекреационное освоение Кавказско-Черноморского района, стало улучшение его транспортного сообщения, сначала в связи со строительством железнодорожной ветви Тихорецкая-Новороссийск (1888), а затем - Новороссийско-Сухумского шоссе (1891). Исследования рекреационных ресурсов региона проводили особые экспедиции, в состав которых входили известные ученые: В.С. Богословский (1896), проф. А.И. Воейков, И.Ф. Пастернацкий и инженер М.В. Сергеев. Они дали высокую оценку рекреационным ресурсам ряда местностей региона и рекомендовали устроить здесь климатические и бальнеологические станции. 1898 год – важная дата развития Черноморского побережья в рекреационном отношении, так как были научно разработаны рекомендации и дана оценка рекреационной ценности климатических и других природных лечебных ресурсов района. Особое внимание было уделено Сочи, отличающегося климатическими условиями от других областей Черноморского побережья благодаря сочетанию благоприятного климата и живописной природы. Это активизировало развитие Сочи как курорта. В его окрестностях начинается активное строительство лечебно-санаторных учреждений. Первой бальнеологической лечебницей Сочи стала Мацеста на основе серно-соленых минеральных вод [3, 72]. Сочи как курорт развивался быстро. В 1907 - 1913 годы здесь уже отдыхало до 18 тысяч человек [5, 51]. К началу XX века наряду с Сочи важное рекреационное значение имели Анапа, развивающаяся как детский курорт, также здесь функционировала водогрязелечебница [1, 59], Геленджик, где был открыт санаторий, началось строительство дач, Новороссийск, климат которого был признан для летней климатической станции, Хоста как дачная местность, Романовск (Красная Поляна) развивался как горноклиматический курорт. Эти курорты функционировали сезонно.

Советский период – время превращения Кавказско-Черноморского района в крупнейший рекреационный район страны, происходит расцвет курортов, большое внимание уделяется их благоустройству. Идет активное строительство и оснащение лечебно-оздоровительных и туристских объектов (санаториев, гостиниц, туристических баз, пионерских лагерей и т. д.), отмечается их небывалая посещаемость. Курорты становятся популярным местом лечения и отдыха. В формировании района в этом периоде прослеживаются два этапа: довоенный и послевоенный.

Довоенный (1918 - 1941 годы) – начался с подписания декрета «О лечебных местностях общегосударственного значения», который провозгласил национализацию курортов и predetermined основные принципы курортного строительства в России на многие

годы. На Черноморском побережье в 20-е годы XX в. активно осваиваются рекреационные ресурсы, происходит накопление опыта, поиск организованных форм, создание материальной базы для развития разных видов рекреационной деятельности. В 1924 году в Сочи, Анапе, Красной Поляне и других местах побережья возникают туристические базы. Начинает действовать экскурсионное бюро. Определенный вклад в развитие рекреации в Кавказско-Черноморском районе внесли специализированные общества (Общество краеведения, Общество пролетарского туризма и другие). Начался этап превращения курортной зоны Кавказского Причерноморья в образцовый социалистический курорт. В годы второй и третий пятилеток были построены роскошные санатории и дома отдыха. Только в Сочи в конце 30-х годов XX в. функционировало 62 санатория общей емкостью 25 тысяч мест. Намечены планы развития «всесоюзной здравницы» [4, 75], район получил современную связь, строится аэропорт в городе Adler.

В годы Великой Отечественной войны Черноморские курорты пострадали в различной степени. Все базы отдыха и санатории Кавказско-Черноморского района в годы войны были переоборудованы под госпитали.

Второй этап, послевоенный (1945 - 1991 годы) – характеризуется активным строительством рекреационных учреждений различного профиля, продолжают развиваться курорты Черноморского побережья, появляются новые курортные поселки, для рекреационного использования осваиваются новые территории, с каждым годом увеличивается поток рекреантов. В послевоенные годы Кавказско-Черноморский район получил особенно бурное развитие, когда в рамках общесоюзного хозяйственного комплекса окончательно сложилась его санаторно-курортная специализация. За счет активной миграции стремительно росло население городов-курортов. Мощный поток государственных инвестиций направлялся в строительство и реконструкцию здравниц. На побережье создаются новые туристические базы, санатории, дома отдыха. Начинают развиваться новые курортные районы, создаются специализированные детские курорты, пионерские лагеря. В это время были открыты новые минеральные источники с высоким содержанием йода и брома в Мацесте и Кудепсте [6, 359]. Практически весь советский период престиж и популярность Черноморского побережья у населения нарастали. Постепенно Кавказско-Черноморский рекреационный район превратился в туристский регион, который ежегодно посещало более 4 млн. туристов. Во всех городах и крупных населенных пунктах побережья функционировали бюро путешествий и экскурсий. В Сочи было открыто высшее учебное заведение, которое готовило специалистов в области туристического хозяйства. К началу 80-х годов XX в. Сочинский рекреационный район – один из самых благоустроенных в стране. Всего Большой Сочи включал 225 предприятий отдыха общей емкостью более 80 тысяч мест в летний период и 55 тысяч мест - зимой. В Сочинском рекреационном районе насчитывалось более 160 предприятий отдыха оздоровительного профиля емкостью около 65 тысяч мест. Из них 10 домов отдыха, 16 пансионатов без лечения, 48 баз отдыха, 15 турбаз и автотурбаз, 49 пионерских лагерей, 15 гостиниц и 8 кемпингов [4, 76]. В Анапе, Кабардинке, Геленджике в советское время были построены крупнейшие детские здравницы, а также санатории, пионерские лагеря, туристические базы [4, 87].

Таким образом, в советский период продолжается развитие Кавказско-Черноморского рекреационного района за счет освоения рекреационных ресурсов; появляются новые виды рекреационной деятельности; происходит благоустройство городов-курортов, строительство санаториев, пансионатов.

Постсоветский период – время развала и возрождения рекреационного комплекса Кавказско-Черноморского рекреационного района, развития новых форм рекреации. С распадом СССР в 1991 году начинается кризис рекреационного комплекса, уменьшает-

ся посещаемость, закрываются некоторые санатории, требуется реставрация помещений лечебно-оздоровительных учреждений, замена изношенного оборудования, в связи с чем государство разрабатывает многочисленные программы развития комплекса. В этом периоде в формировании и развитии рекреационного комплекса Кавказско-Черноморского района можно выделить два этапа.

Первый этап (1991 – 1998 годы) – кризис всех старых курортных городов России, сокращение спроса на рекреационные услуги, что было связано с падением доходов населения и повышением цен на рекреацию. В начале 90-х годов XX в. количество отдыхающих резко сократилось и из-за нестабильной геополитической ситуации на Северном Кавказе. Курорты района потеряли былую привлекательность для российских граждан, также жители бывших союзных республик стали не способны посещать эти курорты. Несмотря на то, что после распада СССР Большой Сочи оказался единственным в России бальнеологическим и рекреационным комплексом, число отдыхающих в нем в сравнении с лучшими временами сократилась в 4,2 раза [6, 359]. И только с 1998 г. начинается некоторый подъем в рекреационной деятельности.

Второй этап (1999 год – настоящее время). С началом туристического сезона 1999 года отмечается всплеск интереса к российским курортам. Немалую роль в этом сыграл кризис августа 1998 года, он положительно сказался на развитии курортов: постепенно растет число курортников, расширяется география их приезда, увеличивается количество мест размещения. В 2002-2003 гг. в курортных городах и районах Черноморского побережья введены в эксплуатацию новые лечебно-оздоровительные корпуса, водолечебницы, санаторно-развлекательные объекты, пляжные сооружения и др. – всего более 150 объектов. Проведены работы по повышению комфортности мест размещения, приобретено современное медицинское оборудование, благоустроены лечебные пляжи, созданы новые рабочие места. Сфера гостеприимства продолжает активно развиваться за счет строительства новых гостиниц. С 1998 по 2003 год число гостиниц выросло почти в 2 раза, тогда как в период с 1990 по 1997 год количество работающих гостиниц сократилось. В 2005 г. определены 10 инвестиционных площадок для строительства фешенебельных гостиничных комплексов в Сочи, Геленджике, Новороссийске, Анапе, Туапсинском районе. В последние годы на курортах Черноморского побережья активно развиваются новые виды туризма: конгрессный и бизнес-туризм. Создаются условия для проведения различных международных и всероссийских ярмарок, выставок, фестивалей. Помимо активного притока отдыхающих, сюда переместился ряд российских проектов. В настоящее время на Черноморском побережье функционирует 1025 санаторно-курортных предприятий, учреждений отдыха и более 400 туристских фирм. В курортный сезон регион может принимать более 220 тысяч отдыхающих одновременно. По специализации сплошную полосу городов-курортов и курортных поселков Черноморского побережья можно разделить на четыре подзоны: северная Анапская ориентирована в основном на детский и семейный отдых; курортная зона Большого Геленджика, где круглогодично функционируют санатории, пансионаты и дома отдыха; Туапсинский курортный район специализируется на оздоровительном отдыхе приезжающих туристов и кратковременном отдыхе местных жителей; самый обширный и популярный курортный район – Большой Сочи - выполняет большой набор функций общероссийского значения.

Значительным фактором развития рекреационного комплекса Кавказско-Черноморского рекреационного района явится функционирование особой экономической зоны туристско-рекреационного типа на территории Краснодарского края. Это совокупность пяти участков на Черноморском побережье общей площадью 1730 га. Выбранные участки территорий обладают значительным туристско-рекреационным потенциалом, характеризуются незначительным уровнем освоения в настоящее время: на участках отсутству-

ют либо расположено незначительное количество туристических и жилых строительных объектов. Для каждого из участков определен целевой потребительский сегмент, на привлечение и удовлетворение потребностей которого будет направлен конкретный туристический продукт участка [8]. В целях комплексного использования туристско-рекреационного потенциала Краснодарского края в особой экономической зоне планируется развивать следующие виды туризма: пляжный, деловой, оздоровительный, водный, спортивный. Наиболее крупными объектами туристической индустрии станут несколько гостиничных комплексов международного класса круглогодичного действия на 110 тысяч мест размещения (категории: 3-5-звездочные) с объектами культурно-развлекательного и оздоровительного назначения, бассейнами, аквапарками, деловыми центрами, яхт-клубами. Планируется, что режим особой экономической зоны туристско-рекреационного типа на Черноморском побережье при умелой организации дела позволит привлечь инвестиции в отрасль.

Большое положительное значение на развитие Черноморского побережья России оказывают приближающиеся Зимние Олимпийские игры, которые способствуют экономическому росту региона, превращению Сочи в курорт мирового уровня и центр деловой активности [7]. Развивается транспортная инфраструктура, расширяется сеть гостиниц, модернизируются инженерные коммуникации. В настоящее время именно подготовка к Олимпиаде является мощным толчком в развитии рекреационного комплекса Черноморского побережья России.

Таким образом, выделенные периоды и этапы в истории развития Кавказско-Черноморского рекреационного района позволили проследить особенности формирования курортов и развитие курортной инфраструктуры территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баклыков Л.И. История курорта Анапа. — Краснодар, 1996. — 192 с.
2. География рекреационных систем СССР. — М., Наука, 1980. — 220 с.
3. Ермаков Б.А., Леонов В.А. Сочи — курорт. — Краснодар, 1987. — 176 с.
4. Рекреационные районы Северного Кавказа // Рекреационные ресурсы. Часть 2. Условия и ресурсы отдыха и туризма. — Изд-во Ростовского университета, 1982. — С. 49–242.
5. Самсоненко Т.А. История создания Сочи-Мацестинского всесоюзного курорта: Дис... кандидата исторических наук — Краснодар, 2000. — 178 с.
6. Шабалина Н.В. Современные проблемы развития курортного комплекса Большого Сочи / Теория и практика международного туризма. Сборник статей. — М., 2003. — С. 357-369.
7. <http://sochi2014.com>
8. <http://www.rosez.ru>

J. Zolnikova

THE PROGRESS OF FORMATION OF CAUCASIAN-BLACK SEA RECREATIONAL AREA

Abstract. Caucasian – Black Sea region is one of the leading recreational areas in Russia. During the long period of time, recreation and tourism are the fields of specialization. The progress of formation of the region's recreational complex is shown in the article: here it is marked out the stages of the development, described the formation of health resorts and the development of resort infrastructure.

Key words: recreation area, recreational complex, health resort, recreational resources, recreational activity, sanatorium.

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СБОРА ИНФОРМАЦИИ ПРИ ОКАЗАНИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УСЛУГ В ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы сбора геоинформации, необходимой при оказании государственных услуг в электронной форме. Отражена необходимость статистического подхода.

Ключевые слова: геоинформатика, региональное управление

Геоинформационная технология сбора информации, необходимой при оказании государственных услуг в электронной форме, включает две качественные части:

1. Сбор геостатистической информации [2] и анализ статистики;
2. Создание стратифицированной модели информационных потребностей в услугах. Основные этапы сбора и анализа статистики приведены на рис. 1

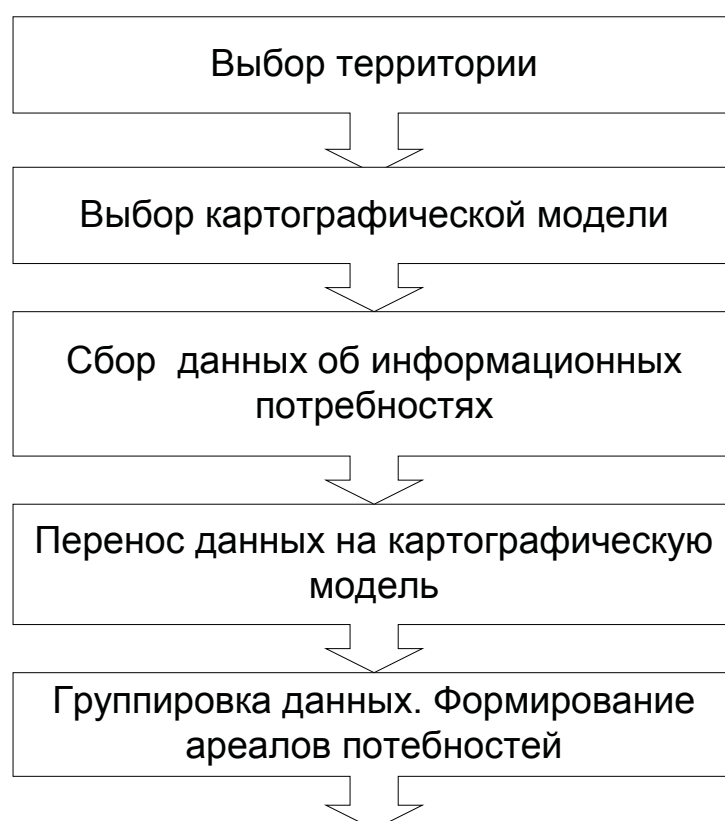


Рис. 1. Основные этапы сбора геостатистики

На первом этапе выбирают территорию, на которой планируется оказание государственных услуг в электронной форме. Затем выбирают электронную картографическую модель для отображения этой территории. Эта модель может использоваться в ГИС или в другой информационной системе, например Excel07/.

Для создания электронной картографической модели может быть использована

цифровая карта, бумажная карта, а также цифровые модели местности или модели ситуации на данную территорию.

Территория определяет область сбора и набор объектов на ней. Совокупность объектов и отношений между ними определяет социально-экономическую геосистему как объект исследования.

В рамках заданных границ социально-экономической геосистемы собирают статистическую информацию о точечных объектах, о населении, о его особенностях и на основе этого определяют необходимость и объем информационных потребностей в государственных услугах.

Полученную статистическую информацию позиционируют, привязывают к координатам и переносят на картографическую модель. При этом следует отметить, что часть статистической информации может быть не локализованной, часть - локализованной [1].

Дополнительно к этому осуществляют статистические группировки и, по возможности, объединяют отдельные точечные объекты в группы. После того как закончена обработка статистики, переходят ко второму этапу.

Вторая часть технологии - создание стратифицированной модели информационных потребностей, приведена на рис. 2.

На основе статистических и социологических исследований определяют потребности в государственных услугах для отдельных объектов.

На первом этапе образуют слой точечных объектов без учета связей и отношений между ними. Локализованные точечные объекты переносят на картографическую модель и отображают в виде графических объектов, создавая слой точечных объектов. При этом каждый ареальный объект характеризуется буферной зоной, которая характеризует его информационные потребности. Примером такого объекта является предприятие, отдельный дом, жилой массив.



Рис. 2. Создание стратифицированной модели

Результаты статистической группировки используют для создания дополнительного ареального слоя, в котором ареалы соответствуют статистическим группам.

На третьем этапе создают слой линейных объектов. Он создается на основе ана-

лиз ареалов. Используя процедуры оверлея (наложения слоев) и количественного анализа, выявляют изолинии, которые называют изодапанами. В первоначальной трактовке Вебера, *изодапаны* — линии равных издержек отклонения от оптимального положения предприятия. В современной трактовке *изодапаны* — линии равных экономических показателей в социально-экономической геосистеме.

Дальнейший анализ ситуации приводит к обновлению информации о точечных объектах, что влечет изменение информации в ареальном и линейном слоях. Таким образом, осуществляется анализ потребностей и составляется тематическая карта потребностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы. — М.: Златоуст, 2000 — 224 с.
2. Цветков В.Я. Геоestatистика // Геодезия и аэрофотосъемка. — 2007. — №3. — С. 174—184

V. Tsvetkov, S. Semushkina

GEOINFORMATION TECHNOLOGY OF THE TAX OF THE INFORMATION AT RENDERING STATE SERVICES IN THE ELECTRONIC FORM

Abstract. In the paper the questions of the tax of the geoinformation necessary at rendering of state services in the electronic form are considered. The necessity of the geostatistical approach is reflected.

Key words: geoinformatic, regional management.

АНАЛИЗ АДВЕНТИВНОГО ЭЛЕМЕНТА АНТРОПОФИТОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Аннотация. Приведен анализ адвентивного элемента антропофитов Центрального Предкавказья. Отмечается важность изучения этой группы растений, для разработки способов регуляции численности их популяций, осуществления мероприятий по внешнему и внутреннему карантину.

Ключевые слова: флора, антропофиты, геоэлементы, лекарственные растения.

В последнее время в нашей стране возрос интерес к проблеме влияния человеческой деятельности на растительный покров. Появилось большое количество публикаций по изучению растений, тяготеющих к нарушенным местообитаниям. В сообществах, которые складываются на рудеральных местах и ж.-д. насыпях, сосуществуют как местные (аборигенные) виды, так и занесенные (адвентивные). Последние заслуживают особого внимания, так как некоторые из них, пройдя натурализацию, смогут стать постоянным компонентом флоры данной территории [4].

Разные исследователи по-разному определяют понятия адвентивная флора и адвентивные растения. Так, А.А. Шульц [8] рассматривает в качестве адвентивных растения, «распространяемые человеком случайно». Г.В. Вынаев и Д.И. Третьяков [1] относят к адвентивным интродуцированные растения, появившиеся в составе флоры данного региона в результате непреднамеренных действий человека и заносные растения в узком смысле слова. В работе А.В. Чичева [7] адвентивными растениями считается «неустойчивый компонент флоры, находящийся в процессе натурализации и закрепления в изучаемом регионе». Во многих определениях адвентивных растений авторы указывают на то, что они являются «чужеродными» для изучаемой территории, а их появление «связано с деятельностью человека» и рассматривают их в качестве «пришлых, заносных, случайных иммигрантов», понимая под иммиграцией процесс вселения на какую-либо территорию видов, ранее там не обитавших [5]. Определяя понятие адвентивные растения, иногда указывают на способы внедрения их на изучаемую территорию. Например, М.С. Игнатов, В.В. Макаров, Л.В. Чичев [7] к адвентивным относят виды, «проникшие ... в результате деятельности человека, либо путем непреднамеренного заноса, либо распространившиеся из культуры. Соответственно, к адвентивному компоненту флоры относят «группу видов, чужеродных по своему происхождению для данной территории, видов, занесенных человеком» [5].

На территории Центрального Предкавказья насчитывается 627 видов антропофитов, из которых 232 (36%) являются адвентивными. Они относятся к 157 родам 37 семейств. Первые десять семейств охватывают 169 видов (74,7%), и по числу видов располагаются в следующей последовательности: Asteraceae Dumort. F 45 видов (19,9%), Poaceae Barnhart F 29 (12,8%), Brassicaceae Burnett F 23 (10,1%), Lamiaceae Lindl. F 14 (6,1%), Chenopodiaceae Vent. F 14 (6,1%), Boraginaceae Juss. F 10 (4,4%), Caryophyllaceae Juss. F 9 (3,9%), Polygonaceae Juss. F 9 (3,9%), Apiaceae Lindl. F 8 (3,5%), Fabaceae Lindl. F 8 (3,5%). В основном, это семейства, представители которых обладают широкими адаптационными возможностями и проявляющими толерантность к антропогенным местообитаниям, поэтому среди них много видов приспособленных к экстремальным условиям обитания.

Адвентивному компоненту в целом свойственно наличие большого количества малочисленных семейств: Cannabaceae Endl., Commelinaceae R. Br., Convolvulaceae Juss., Dipsacaceae Juss., Hydrophyllaceae R. Br., Martyniaceae Stapf, Onagraceae Juss., Oxalidaceae R.Br., Phytolaccaceae R. Br., Portulacaceae Juss., Primulaceae Vent., Resedaceae S. F. Gray, Rosaceae Juss., Violaceae Batsch и др. (около 36,8%). Это говорит о закономерности, что под влиянием процесса синантропизации число видов в термо-ксерофильных семействах растет и наоборот падает в мезофильных. Такое явление связано с созданием человеком большого количества хорошо дренированных с соответствующим уровнем pH открытых местообитаний, довольно быстро заселяемых южными степными ксерофильными видами [4].

Биоморфологический анализ адвентивных антропофитов показал преобладание терофитов (139 видов) – однолетних растений, переносящих неблагоприятные условия в виде семян и розеток (составляют 60,0% от общего количества видов), это такие растения как: *Aethusa cynapium* L., *Matricaria recutita* L., *Conyza canadensis* (L.) Crong., *Buglossoides arvensis* (L.) Johnst., *Raphanus raphanistrum* L., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop., *Camelina microcarpa* Andrz., *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert, *Cerastium nemorale* Bieb., *Bassia sedoides* (Pall.) Aschers. и др. Большое количество терофитов в антропофитизированных ценозах говорит не только об уменьшающейся стабильности растительного покрова (его нарушенности, залежности и т.п.), но и об особой способности одно- двулетних антропофитов, в отличие от других жизненных форм, легко осваивать освобождающиеся экологические ниши.

Значительная роль среди адвентивных антропофитов принадлежит гемикриптофитам 90 видов (38,8%) – многолетним травянистым растениям, почки возобновления которых находятся на уровне почвы или погружены очень неглубоко, часто являются доминантами в растительных сообществах. К ним относятся: *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Tussilago farfara* L., *Lactuca tatarica* (L.) C.F.Mey., *Artemisia austriaca* Jacq., *Anthemis arvensis* L., *Anchusa officinalis* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Linaria genistifolia* (L.) Mill., *Urtica dioica* L., *Physalis alkekengi* L. и др.

Криптофиты – травянистые растения, почки, возобновления которых лежат глубоко в почве или под водой (луковичные, корневищные, клубневые или корнеотпрысковые растения) F со составляют 0,9% (2 вида), такие виды, как: *Cerastium holosteoides* Fries, *Bryonia alba* L.

Самая малочисленная группа растений – хамефиты (1 вид – 0,4%), у которых почки возобновления располагаются выше уровня почвы и обычно зимой находятся ниже уровня снежного покрова (кустарнички и полукустарники, растения-подушки), это: *Lysium barbarum* L. Как правило, это растения естественных лесных и степных ценозов.

Антропофиты – это неизбежные спутники человека, во всех пространственных сферах его деятельности, в том числе и в растениеводстве. Адвентивные антропофиты имеют разнообразное хозяйственное значение. Многие из них обладают полезными свойствами, и являются источником фитосырья самого разного назначения – лекарственного, кормового, пищевого, декоративного [3].

К лекарственным растениям относятся: *Daucus carota* L., *Conium maculatum* L., *Arctium lappa* L., *A. tomentosum* Mill., *Artemisia absinthium* L., *A. scoparia* Waldst. & Kit., *Centaurea cyanus* L., *Lactuca serriola* L., *Tussilago farfara* L., *Cardaria draba* (L.) Desv., *Armoracia rusticana* Gaertn., Mey. & Scherb., *Barbarea vulgaris* R.Br., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Cannabis ruderalis* Janisch., *Melilotus albus* Medik., *Erodium cicutarium* (L.) L'Her. и др.

Некоторые растения богаты важнейшими пищевыми компонентами (жиры, белки, углеводы): *Urtica dioica* L., *Sisymbrium altissimum* L., *Taraxacum officinale* L., *Thlaspi*

arvense L., *Cichorium intybus* L., *Sinapis arvensis* L., *Carduus crispus* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Bunias orientalis* L. и др.

Отличные медоносы – *Berteroa incana* (L.) DC., *Centaurea cyanus* L., *Conium maculatum* L., *Echium vulgare* L., *Leontodon autumnalis* L., *Leonurus guinquelobatus* Gilib., *Melilotus dentatus* (Waldst. & Rit.) Pers. и др. Именно они выручают пчеловодов, дают взятки и рано весной, когда основные нектароносные культуры еще не цветут, и поздним летом, и даже осенью, когда многие культурные растения заканчивают свою вегетацию. Поэтому после резкого сокращения площадей с естественной растительностью роль антропофитов-медоносов возрастает.

В основной массе антропофиты являются неплохими источниками кормов: *Aegilops cylindrica* Host, *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Bromus arvensis* L., *B. japonicus* Thunb., *B. squarrosus* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Lolium perenne* L., *Medicago minima* (L.) Bartalini, *Poa compressa* L., *Polygonum patulum* Bieb. и др. Некоторые представители синантропной флоры используются с целью озеленения техногенных ландшафтов, например: *Amaranthus albus* L., *Centaurea cyanus* L., *Nigella damascena* L., *Physalis alkekengi* L. и др.

Многие из адвентивных антропофитов представляют угрозу для здоровья человека, пыльца которых вызывает аллергические реакции – *Ambrosia artemisiifolia* L., *A. psyllostachya* DC., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Artemisia absinthium* L., *A. vulgaris* L., *Xanthium spinosum* L., *Tanacetum vulgare* L., *Plantago lanceolata* L., *P. media* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski.

Среди антропофитов имеются растения ядовитые как для животных, так и для человека. Действующим ядовитым началом являются сложные эфиры органических кислот, алкалоиды, гликозиды, которые содержатся в самом растении или в его семенах и плодах. Например, такие растения как: *Acroptilon repens* (L.) DC., *Agrostemma githago* L., *Anagallis arvensis* L., *Caucalis platycarpus* L., *Chenopodium hybridum* L., *Consolida regalis* S.F.Gray, *Euphorbia esula* L., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love и др.

Из иноземных видов, американского происхождения на Центральном Предкавказье встречаются: *Ambrosia artemisiifolia* L. (в 1919 г. найдена в окрестностях Ставропольского края, сейчас карантинный сорняк), *A. psyllostachya* DC., *Conyza canadensis* (L.) Crong., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Lepidotheca suaveolens* (Purch) Nutt., *Phalacrologium annuum* (L.) Dumort., *Xanthium californicum* Greene, *X. spinosum* L., *X. strumarium* L., *Cuscuta campestris* Yunck., *C. tinei* Insenga, *Oenothera biennis* L., *Phytolacca americana* L., *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn. и др. В последние годы к этим видам добавились еще два американских вида – *Galinsoga parviflora* Cav. и *Solanum cornutum* Lam., совсем недавно отмечавшиеся здесь только на рудеральных местообитаниях.

К основным засорителям посевов кукурузы и подсолнечника на Предкавказье (как и во всем мире) относится также встречающийся здесь в большом обилии восточноазиатский вид *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., попавший в эти места, вероятно, с семенами культурной сои, происходящей из Восточной Азии. Постоянными спутниками указанных выше культур являются *Setaria viridis* (L.) Beauv., *S. pumila* (Poir.) Schult., широко распространенные в тропических и субтропических, а также отчасти в умеренно теплых странах обоих полушарий. А также встречаются средиземноморские виды: *Arctium lappa* L., *A. minus* (Hill) Bernh., *A. tomentosum* Mill., *Agrostemma dithago* L. и др.; виды Азиатского происхождения: *Commelina communis* L., *Eleocharis mitracarpa* Steud., *Fagopyrum tataricum* (L.), *Abutilon theophrasti* Medic. и др.

Наиболее злостными сорняками озимой пшеницы на территории Центрального Предкавказья являются *Galium aparine* L., *Sinapis arvensis* L., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love, *Convolvulus arvensis* L., *Sonchus arvensis* L., *Ambrosia artemisiifolia* L. Все перечис-

ленные виды, кроме *Ambrosia artemisiifolia* L., относятся к средиземноморским растениям, в дальнейшем основным сорнякам посевов зерновых культур в большинстве стран мира. Лишь *Ambrosia artemisiifolia* L. – типичный североамериканский вид, занесенный на Северный Кавказ в 50-е годы 20-го в. [2]. В 1919 г. найдена в окрестностях Ставропольского края, сейчас карантинный сорняк. Следует отметить, что с момента заноса *Ambrosia artemisiifolia* L. на Северный Кавказ, за приблизительно 50 лет, вид прошел все этапы внедрения в растительные сообщества нового региона и в настоящее время произрастает не только в посевах, рудеральных местообитаниях, но и внедряется в ненарушенные биотопы. В связи с тем, что во время цветения вида его пыльца вызывает аллергические заболевания людей, массовое распространение амброзии полыннолистной носит характер бедствия [6].

В настоящее время флора Центрального Предкавказья продолжает пополняться новыми адвентивными видами: *Hedera colchica* (C. Koch) C. Koch (сем. Araliaceae Juss.), *Impatiens glandulifera* Royle (сем. Balsaminaceae A. Rich.), *Stemmacantha serratuloides* (Georgi) Bobr. (сем. Asteraceae Dumort.), *Thladiantha dubia* Bunge (сем. Cucurbitaceae Juss.).

Анализ видового состава основных засорителей сельскохозяйственных культур, в значительной мере влияющих на снижение урожая, показывает, что большая часть так называемых злостных, но не карантинных засорителей являются заносными видами это: *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch, *Xanthium strumarium* L., *X. spinosum* L., *Abutilon theophrasti* Medik., *Setaria viridis* (L.) Beauv., *S. pumila* (Poir.) Schult., *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn. и многие другие. Все эти виды в момент попадания на новую территорию были представлены единичными растениями, и их уничтожение могло произойти со значительно меньшими затратами, нежели те, что наблюдаются сейчас в процессе борьбы с ними. Однако в момент заноса этих видов карантинная служба в России еще не существовала.

Существуют заносные виды, которые еще не стали злостными сегетальными растениями, хотя уже встречаются единично в посевах, имея тенденцию к чрезвычайно быстрому занятию рудеральных местообитаний, например *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., занесенные из США в Ставропольский край.

На Центральном Предкавказье приусадебные участки обычно покрыты *Taraxacum officinale* Wigg., *Rumex crispus* L., *Aegilops cylindrica* Host, *Anagallis arvensis* L., *Atriplex calotheca* (Rafn) Fries, *Avena fatua* L., *Chelidonium majus* L. и др. На очень выбитых местах – *Viola arvensis* Murr., *Bassia sedoides* (Pall.) Aschers., *Urtica urens* L., *Linaria genistifolia* (L.) Mill., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Polycnemum arvense* L., *Rumex acetosella* L., *Odontites vulgaris* Moench, *Tragus racemosus* (L.) All., *Sonchus arvensis* L., *Consolida regalis* S.F.Gray, *Vicia cracca* L., *Geranium pusillum* L., *Atriplex tatarica* L. (особенно разрастается у стойбищ и сараев для животных) и др.

По окраинам дорог растут: *Carduus acanthoides* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Cerastium arvense* L., *Salsola australis* R.Br., *Plantago media* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Polygonum aviculare* L., *Potentilla argentea* L., *Solanum nigrum* L., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski и другие растения.

В посевах зерновых можно встретить: *Caucalis platycarpos* L., *Centaurea cyanus* L., *Anchusa officinalis* L., *Camelina microcarpa* Andr., *Neslia paniculata* (L.) Oesv., *Sinapis arvensis* L., *Agrostemma githago* L., *Vicia cracca* L., *Fumaria schleicheri* Soy.-Willem., *F. officinalis* L., *Papaver rhoeas* L., *Bromus mollis* L., *B. secalinus* L., *Reseda lutea* L. и др.

Практические наблюдения за большинством заносных растений показывают, что первоначально они выступают в качестве рудеральных сорняков, затем – редких сегетальных и далее – злостных сегетальных растений, значительно снижающих урожай сельско-

хозяйственных культур. Так, североамериканское растение *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., еще совсем недавно отмечавшееся изредка на рудеральных местообитаниях, в настоящее время распространилось в Ставропольском крае очень широко. Растения данного вида достигают 200 см высоты, хорошо развиты, цветут и плодоносят [6].

Отсутствие в новых условиях болезней и вредителей, существующих на родине растений, способствует тому, что большинство заносных растений образуют в местах заноса одновидовые сообщества на огромных территориях, лишенных естественного растительного покрова, как это наблюдается у *Ambrosia artemisiifolia* L. и *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., либо большие пятна в посевах с видами рода *Echinochloa* на Кавказе.

На Предкавказье достаточно широкое распространение в посевах получили такие теплолюбивые виды, как *Setaria pumila* (Poir.) Schult., *S. Viridis* (L.) Beauv., широко распространенные в северо-западной России и в среднеазиатских республиках, а также североамериканский вид – *Amaranthus retroflexus* L., являющиеся злостными сорняками на Северном Кавказе и в Средней Азии.

В целом число адвентивных видов в сегетальных флорах земного шара, в том числе и России, как правило, возрастает, так как наиболее подходящими для их существования оказались антропогенные местообитания, преимущественно агроландшафты. Они захватывают огромные территории, образуя одновидовые заросли и блокируя ход сукцессионного процесса. В итоге адвентивные виды не только становятся злостными сегетальными сорняками нового региона, но и отрицательно влияют на сохранение биоразнообразия в его флоре, замещая растения-апофиты. Кроме того, благодаря своему безудержному размножению и наносимому посевам вреду некоторые адвентивные виды начинают рассматриваться как карантинные сорняки.

Выявление новых заносных растений на территории нашей страны чрезвычайно важно, так как они не только нарушают выработанное тысячелетиями динамическое равновесие между видами растений различной экологической и географической приуроченности, но, не имея в новых условиях сдерживающих начал (болезней и вредителей), становятся со временем злостными рудеральными и сегетальными сорняками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вынаев Г.В., Третьяков Д.И. О классификации антропофитов и новых для флоры БССР интродуцированных видов растений // Ботаника: Исследования. 1979. Вып. 21. С. 62-73.
2. Косенко И.С. Определитель высших растений северо-западного Кавказа и Предкавказья. – М.: Колос, 1970. – 614 с.
3. Маренчук Ю.А., Дударь Ю.А. Антропофиты Ставрополя (проблема, кадастр, понятийный аппарат). – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2007. – 198 с.
4. Попов В.И. Анализ адвентивного элемента флоры Санкт-Петербургского морского порта // Бот. журн., 1995, т. 80, № 12. С. 104-107.
5. Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: Материалы науч. конф. / Под ред. В.С. Новикова, А.В. Щербакова. М.: Изд-во Бот. Сада МГУ; Тула: Гриф и Ко, 2003. 139 с.
6. Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и других стран СНГ. СПб: ВИР, 1998. 233 с.
7. Чичев А.В. Адвентивная флора железных дорог Московской области: Дис... канд биол. наук. М, 1985. 379 с.
8. Шульц А.А. Адвентивная флора г. Риги. Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Л., 1975. 28 с.

J. Marenchuk

THE COMPLEX ANALYSIS ANTROPOPHIT FLORAE OF CISCAUCASIAN REGION

Abstract. The analysis adventus an element antropophits the Central Ciscaucasia is resulted. Importance of studying of this group of plants, for working out of ways of regulation of number of their populations, realisation of actions for external and internal quarantine is marked.

Key words: flora, антропофиты, geoelements, herbs.

СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В данной статье рассматриваются результаты исследований экологической ситуации на территории Астраханской области. Влияние концентраций загрязняющих веществ на качество атмосферного воздуха в урбанизированных территориях. Определение общих задач сети наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха.

Ключевые слова: атмосферный воздух, экологический мониторинг, загрязняющие вещества, концентрации, посты наблюдений

Под устойчивым экономическим развитием понимается сбалансированное решение социально-экономических задач и проблем сохранения благоприятной среды и природно-ресурсного потенциала в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущего поколений. Одной из ключевых характеристик экологического благополучия в стране и конкретном регионе является состояние атмосферного воздуха.

В России вопросам охраны атмосферного воздуха уделяется большое внимание. Атмосферный воздух является одним из основных жизненно важных элементов окружающей среды.

Знание закономерностей формирования уровней загрязнения атмосферного воздуха, тенденций их изменений является крайне необходимым для обеспечения требуемой чистоты воздушного бассейна. Основой для выявления закономерностей служат наблюдения за состоянием загрязнения воздушного бассейна. Служба наблюдений и контроля за состоянием атмосферного воздуха состоит из двух частей, или систем: наблюдений (мониторинга) и контроля. Существующая в России сеть наблюдений загрязнения атмосферного воздуха включает посты ручного отбора проб воздуха и автоматизированные системы наблюдений и контроля окружающей среды (АНКОС). Посты наблюдений за уровнем загрязнения (ПНЗ) воздуха подразделяются на три категории: стационарный пост – для систематических и длительных наблюдений, маршрутный пост, представляющий передвижные лаборатории, передвижные (подфакельные) посты, которые служат для разовых наблюдений под дымовыми и газовыми факелами [4].

В Астраханской области сеть мониторинга широко представлена на предприятиях АЦГМС (Астраханский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды) и ООО «Газпром добыча Астрахань».

Сеть наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха на территории Астраханской области и города, включает 18 постов и 14 автоматических стационарных постов контроля загазованности атмосферного воздуха (АПКЗ). АПКЗ выполняют в автоматическом режиме круглосуточные измерения метеорологических параметров (температура, влажность, атмосферное давление, скорость и направление ветра) и концентраций в атмосферном воздухе сероводорода, диоксида серы, оксида углерода, оксидов азота и суммарных углеводородов.

Наблюдения Астраханского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды проводятся на 8 стационарных постах, пункты наблюдений располагаются в жилых районах, вблизи автомагистралей и промышленных объектов. Из них 5 постов располагаются в г. Астрахани (ПНЗ 1, ПНЗ 3, ПНЗ 4, ПНЗ 9, ПНЗ 7), 1 пост в г. Нарима-

нов (ПНЗ 8), 1 пост в п. Досанг (ПНЗ 6), 1 пост в п. Аксарайский (ПНЗ 10). Химический анализ проб атмосферного воздуха включает определение концентраций до 10 веществ: основные – взвешенные вещества, диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода; специфические – формальдегид, оксид азота, растворимые сульфаты, сажа, сероводород, аммиак, а также отбираются пробы на тяжелые металлы и бенз(а)пирен. Сеть работает в соответствии с требованиями РД 52. 04. 186-89.

Анализируя мониторинговые наблюдения за период 2004-2008 гг. можно сказать, что средние концентрации взвешенных веществ, диоксида серы, диоксида азота, оксида азота, сероводорода, сажи снизились. Средние концентрации растворимых сульфатов, оксида углерода остались на прежнем уровне. Повысились средние концентрации формальдегида, аммиака (табл.1).

Таблица 1

Изменения среднего уровня ($q_{\text{ср}}$, мг/м³) загрязнения воздуха за 2004 – 2008 гг
(г. Астрахань)

П Р И М Е С Ь	Г О Д Ы					Тенденция
	2004	2005	2006	2007	2008	
Пыль	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	- 0,02
Диоксид серы	0,008	0,009	0,008	0,004	0,003	- 0,0014
Растворимые сульфаты	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Оксид углерода	1	1	1	1	1	0
Диоксид азота	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04	-0,003
Оксид азота	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	- 0,004
Сероводород	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	- 0,0003
Сажа	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	- 0,004
Формальдегид	0,007	0,012	0,009	0,011	0,013	+ 0,0012
Аммиак	0,00	0,02	0,02	0,05	0,03	+ 0,006

За последний год исследования (2008 г) средние концентрации диоксида серы, диоксида азота не превышали 1 ПДК. Максимальная из разовых концентраций, для диоксида азота на ПНЗ 3, составляла 0,56 мг/м³ (2,8ПДК), повторяемость концентраций выше ПДК по городу равна 1%. Средняя и максимальная из разовых концентраций оксида азота не превышала 1 ПДК.

Средние концентрации взвешенных веществ также не превышали 1 ПДК. Максимальная из разовых концентраций на ПНЗ 4, приравнивалась 0,8 мг/м³ (1,6 ПДК). В целом по городу повторяемость концентраций выше ПДК равна 0,1%. Средняя концентрация оксида углерода не превышала 1 ПДК. Максимальная из разовых концентраций 9 мг/м³ (1,8 ПДК) отмечена на ПНЗ 3. В целом по городу повторяемость концентраций выше ПДК равна 1%. Средняя за год концентрация формальдегида составила 0,013 мг/м³ (4,3 ПДК). Максимальная из разовых концентраций 0,098 мг/м³ (2,8 ПДК) наблюдалась на ПНЗ 8. Повторяемость концентраций выше ПДК в целом по городу составила 5%. Средняя за год концентрация растворимых сульфатов равна 0. Средняя за год концентрация сероводорода, аммиака не превышала 1 ПДК. Максимальная из разовых концентраций составила: сероводород – 1,1 ПДК (0,009 мг/м³); сажа – 1,1 ПДК (0,17 мг/м³). Средняя и максимальная из разовых концентраций сажи не превышала 1 ПДК [1].

Ведомственная лаборатория охраны окружающей среды (ЛООС) ООО „Газпром добыча Астрахань”, по набору контролируемых показателей и регламенту деятельности посты наблюдения ЛООС включены в общегосударственную сеть наблюдений и контроля атмосферного воздуха (ОГСНКА) Росгидромета России, территориально-производственную систему экологического мониторинга Астраханской области. Основной задачей лаборатории охраны окружающей среды

(ЛООС), является осуществление комплекса работ в области производственного экологического мониторинга (ПЭМ) природных сред находящихся в зоне деятельности Астраханского газового комплекса (АГК) (атмосферный воздух, природные воды и почвы), включая и автоматизированную информационно-измерительную сеть контроля загрязнения атмосферного воздуха. В составе системы ПЭМ, к настоящему времени, функционируют четырнадцать АПКЗ, двенадцать из которых размещены вблизи границы санитарно-защитной зоны (СЗЗ) комплекса со стороны населенных пунктов, ПКЗ №1 – п. Досанг, ПКЗ №2 – п. Комсомольский, ПКЗ №3 – район п. Бахаревский, ПКЗ №4 – северо-восточная окраина п. Аксарайский (бывший п. Вахтовый), ПКЗ №5 – южная окраина п. Аксарайский, ПКЗ №6 – п. Мирный, ПКЗ №7 – с. Сеитовка, ПКЗ №9 – в 6 км южнее АГПЗ, ПКЗ №10 – п. Степной, ПКЗ №11 – между п. Степной и п. Хожетай на северном берегу р. Берекет, ПКЗ №12 – п. Придельтовое лестничество, ПКЗ №13 – с. Кигач, два АПКЗ расположены в г. Нариманов и г. Астрахань [2].

Наблюдения ведутся в совокупности за семнадцатью ингредиентами: взвешенные вещества (пыль), диоксид серы, диоксид азота, аэрозоли растворимых сульфатов, сероводород, оксид углерода, суммарный органический углерод, метан, сероуглерод, бензол, ксилолы (сумма), толуол, этилбензол, сумма углеводородов предельных C1 – C5, сумма углеводородов предельных C6 – C10, сумма углеводородов непредельных в пересчете на амилен, метилмеркаптан.

Мониторинговые наблюдения осуществляются на постах следующих типов: стационарные (ст. Аксарайская); маршрутные (с. Бузан –СМП, ст. Досанг, п. Комсомольский, с. Сеитовка, граница 5 км СЗЗ); передвижные (п/ф 3 км от факелов АГПЗ; п/ф 5 км от факелов АГПЗ; п/ф 8 км от факелов АГПЗ). Анализ результатов, проводимого ЛООС мониторинга четко свидетельствует, что экологическая обстановка в зоне деятельности предприятия в последние годы характеризуется стабильностью. Воздействие предприятия на окружающую природную среду не превышает санитарно-гигиенические нормативы качества, а уровень его оценивается как низкий.

Загрязнение атмосферного воздуха по отдельным населенным пунктам, расположенным в непосредственной близости с комплексом, в течение последних пяти лет имеет сходный характер по направленности и отличается стабильностью. Величины многолетних средних концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов прилегающих к границе 5 км санитарно-защитной зоны (СЗЗ) АГК невелики, явных различий по отдельным поселкам не наблюдается (табл.2). Также стабилизировался уровень регистрируемых максимальных концентраций в атмосферном воздухе населенных пунктов.

Таблица 2

Средние и максимальные концентрации загрязняющих веществ в населенных пунктах, прилегающих к границе 5 км СЗЗ АГК [3]

Населенный пункт	Период	Загрязняющие вещества, доля ПДК					
		Диоксид серы		Диоксид азота		Сероводород	
		Сред	Макс	Сред	Макс	Сред	Макс
Аксарайская	2007	0,14	0,10	0,70	0,45	0,28	0,75
	Многолетние	0,07	0,13	0,51	0,45	0,20	1,00
Бузан -СМП	2007	0,20	0,13	0,60	0,40	0,39	0,88
	Многолетние	0,10	0,26			0,24	1,00
Досанг	2007	0,20	0,07	0,60	0,40	0,39	1,00
	Многолетние	0,09	0,08			0,25	1,00
Комсомольский	2007	0,23	0,15	0,68	0,50	0,44	1,00
	Многолетние	0,11	0,50	0,48	0,50	0,30	1,00
Сеитовка	2007	0,23	0,18	0,65	0,40	0,44	1,00
	Многолетние	0,12	0,31	0,47	0,40	0,31	1,00
Итого по группе постов:	2007	0,20	0,18	0,65	0,50	0,39	1,00
	Многолетние	0,09	0,50	0,48	0,50	0,25	1,00

В 2007 году исследования, среднегодовые и максимальные концентрации диоксида серы и сероводорода в атмосферном воздухе при подфакельных наблюдениях стабилизировались (табл.3).

Таблица 3

Средние и максимальные концентрации загрязняющих веществ в подфакельных наблюдениях от АГПЗ

Точка отбора	Период	Загрязняющие вещества, мг/м ³					
		Диоксид серы		Диоксид азота		Сероводород	
		Сред	Макс	Сред	Макс	Сред	Макс
п/ф АГПЗ 3 км	2007	0,0227	0,181	0,045	0,28	0,0057	0,019
	Многолетние	0,0164	0,238	0,037	0,29	0,0049	0,026
п/ф АГПЗ 5 км	2007	0,0179	0,162	0,037	0,22	0,0045	0,008
	Многолетние	0,0120	0,158	0,037	0,23	0,0038	0,015
п/ф АГПЗ 8 км	2007	0,0128	0,090	0,030	0,16	0,0037	0,006
	Многолетние	0,0080	0,128	0,022	0,18	0,0028	0,008

Примечание: п/ф – подфакельные

Анализ многолетних значений комплексного индекса загрязнения атмосферного воздуха по всем пунктам наблюдения свидетельствует, что величина данного показателя изменяется в пределах от 0,60 в населенных пунктах до 1,56 при подфакельных наблюдениях в точке 3 км от АГПЗ, что свидетельствует о низком уровне загрязнения атмосферного воздуха в зоне комплекса. Величины индекса загрязнения атмосферного воздуха по результатам мониторинга 2007 года полностью вписываются в средние многолетние значения данного показателя.

Оценка качества атмосферного воздуха в населенных пунктах, расположенных в районе АГК и в границах СЗЗ комплекса по данным автоматизированной системы контроля также свидетельствует о низком уровне загрязнения измеряемыми ингредиентами.

Сеть наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха является в настоящем и будущем единственным экспериментальным средством оценки состояния загрязнения атмосферного воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Материалы к Государственному докладу о состоянии природной среды РФ по Астраханской области за 2006г.» - Астрахань: Издательство ООО «ЦНТЭП», 2007
2. Отчет Лаборатории охраны окружающей среды военизированной части ООО «Астраханьгазпром» за 2007 г.
3. РД 52. 04. 186-89 Руководство по загрязнению атмосферы. М.: Госгидромет 1991. – 693с.
4. Э.Ю. Безуглая. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. Л: Гидрометеиздат, 1991.-200 с.

A. Gorbunova, B. Nasibulina

SYSTEM OF ECOLOGICAL CONTROL AND MONITORING TO ASTRAKHAN REGION

Abstract. The article is devoted to the results of estimations of ecological situation in Astrakhan region. Influence of concentrations of pollutants to quality of atmospheric air on urban territories. Determination of common problem of monitoring system and pollution of atmospheric air.

Key words: atmospheric air, the ecological monitoring polluting substances, concentration, posts of supervision

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ

Аннотация. В статье рассмотрены геоинформационные технологии, необходимые организации и реализации государственных услуг в электронной форме. Даны важные понятия геоинформационной инфраструктуры и социально-экономической геосистемы. Выделены группы технологий, применяемые на разных стадиях оказания государственных услуг

Ключевые слова: геоинформатика, информационные услуги

Оказание государственных электронных услуг является важной составной частью программы «электронное правительство» [3]. Современные методы управления все больше используют пространственную информацию, связанную с экономическими и социальными ресурсами, факторами и системами. Существует зависимость этих факторов от времени. Это дает основание применять геоинформационный подход, который основан на разделении сложной совокупности исходных данных на три группы: «место», «время», «тема».

В традиционных подходах геоинформатики исследуют, как правило, локальные объекты или их совокупности. При более сложных связях говорят об информационной инфраструктуре. Однако при рассмотрении сложных комплексов, в которых доминирующую роль играют социально-экономические факторы, необходимо формировать и исследовать социально-экономические геосистемы.

Таким образом, с позиций исследования социально-экономических явлений методами геоинформатики следует выделять по уровням иерархии три связанных объекта: социально-экономическую геосистему, геоинформационную инфраструктуру, социально-экономический объект.

Геосистема определяется [1] как целостное множество взаимосвязанных, взаимодействующих компонентов географической оболочки. По аналогии с этим определением социально-экономическая геосистема (СЭГС) может быть определена как подмножество геосистемы, определяемое совокупностью социально-экономических взаимосвязанных, взаимодействующих компонент.

Изучением СЭГС занимается социально-экономическая география, которая объединяет совокупность научных дисциплин и направлений, занимающихся исследованием общественных явлений. Одним из информационных продуктов, характеризующих СЭГС, являются социально-экономические карты, отображают социально-экономические явления.

Кроме геосистемы следующим по иерархии объектом исследования геоинформатики является геоинформационная инфраструктура. Обобщенно инфраструктура [1] (от лат. *infra* - ниже, под и *structura* - строение, расположение) может быть определена как совокупность объектов и систем, необходимых для функционирования отраслей материального производства и обеспечения условий жизнедеятельности общества.

Отсюда геоинформационная инфраструктура определяется как совокупность объектов и систем, в которых важную роль играет географическая среда, географическое положение, территориальное разделение труда, пространственная локализация и другие факторы, определяющие эффективное существование и функционирование объекта, вок-

руг которого создана инфраструктура.

В настоящее время большинство методов управления в теоретическом и практическом плане основаны на старых подходах, не учитывающих пространственной распределение данных и геоинформационные инфраструктуры. В тоже время накоплен опыт и знания для определения характеристик геоинформационных инфраструктур и социально-экономических геосистем,

Отсюда вытекает актуальность применения методов геоинформатики и геоинформационных технологий для формализации и четкого пространственного и качественного определения социально-экономических геосистем и геоинформационные инфраструктур (ГИИ). Общим для этих категорий является то, что все они включают пространственные объекты, а их описание строится на использовании трех групп данных: место, время, тема.

Геоинформационные технологии поддержки государственных электронных услуг дают возможность связывать с разной степенью все три объекта: геосистему, геоинформационную инфраструктуру и социально-экономический объект. При этом следует отметить, что в рамках геоинформационных технологий возможна реализация и оказание специфического вида информационных услуг — электронных геоинформационных услуг.

Электронные геоинформационные услуги представляет собой вид информационных услуг, при оказании которых важную роль играет пространственная зависимость результата услуги и различных социально-экономических факторов от их пространственного распределения и размещения. Результатом оказания электронных геоинформационных услуг могут быть электронные документы: карты, результаты пространственного анализа, проекты, координаты мест оптимального размещения, таблицы и др. Эти услуги имеют электронную форму представления, поэтому основаны на методах визуального моделирования.

Особенность таких услуг состоит в том, что они предшествуют и служат основой при реализации и оказании других информационных и электронных услуг. Таким образом, геоинформационные технологии поддержки государственных электронных услуг подразделяются на: технологии сбора, технологии оказания предварительных услуг, технологии информационной поддержки, технологии учета и контроля.

Первая пара функционирует на стадии организации и проектирования государственных электронных услуг, вторая пара функционирует при реализации и модернизации государственных электронных услуг.

Особого внимания заслуживают геоинформационные технологии пространственного размещения центров оказания услуг. В этом аспекте они являются инструментом учета пространственной неоднородности распределения информационных потребностей. Это важно при решении известной в экономической географии задачи социальной стратификации. Решение задачи определяет структуру общества; систему признаков социальной дифференциации. Однако эта стратификация является статической.

Применение геоинформационных технологий позволяет построить динамическую модель социальной стратификации. Это обусловлено возможностью включения в систему стратификации не только элементов структуры - аналога иерархической модели, которая и является статической моделью. В динамическую модель включаются все связи и пространственные отношения [2], которые в обычной стратификации не выявляются или не используются. В рамках этой модели строится многоуровневая или объемная модель, которая на верхнем уровне представляется в виде иерархии, а в комплексе представляет собой сложную семантическую сеть.

Литература

1. Большой энциклопедический словарь/ в 2-х томах.- М.: Сов. энциклопедия, Т1 -1991 - 863 с, Т2 -1991 - 768 с.
2. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: Энциклопедия. В 2— х т. /Под ред. А.В. Бородинко, В.П. Савиных. — М.: ООО «Геодезкартиздат», 2008. — Т. I — 496 с.
3. Семушкина С.Г. Электронное правительство и электронный документооборот: технологические, нормативные и организационно-методические вопросы / В сб.: Интернет и современное общество. Труды одиннадцатой Всероссийской объединенной конференции. — Санкт-Петербург: СПбГУ, 2008. — С. 185-188.

S. Semushkina

GEOINFORMATION TECHNOLOGY OF THE TAX OF THE INFORMATION AT RENDERING STATE SERVICES IN THE ELECTRONIC FORM

Abstract. In the paper the geoinformation technologies necessary organizations and realizations of state services in the electronic form are considered. The important concepts of a geoinformation infrastructure and socio economic geosystem are given. The groups of technologies, used at different stages of rendering of state services are allocatedd.

Key words: geoinformatic, information services

ДИНАМИКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Аннотация: Устойчивость развития региона – многоаспектный процесс, отражением которого является динамика эколого–экономических показателей. В статье, на материалах Ставропольского края, проанализирована динамика основных показателей природопользования во взаимосвязи с устойчивостью развития региона.

Ключевые слова: эколого-экономические показатели, устойчивость развития, темпы роста, валовой региональный продукт, природные ресурсы, загрязнение среды.

Эколого-экономическая устойчивость развития региональной системы - сложное и многоаспектное понятие, поэтому отдельные его стороны анализируются экологами и экономистами. Наиболее распространённым на сегодняшний день подходом к целостному восприятию данной проблемы является «Концепция устойчивого развития», которая базируется на принципах сохранения будущим поколениям качества природной среды и различных ресурсов на достаточном для их развития уровне. Центральной идеей указанной концепции является ограничение потребляемых природных ресурсов, что ведёт к снижению ущерба природной среде, наносимого обществом.

В настоящее время в отечественной практике получила развитие идея уравниваемости или сбалансированности экономического развития при сохранении качества окружающей природной среды – так называемая модель эколого-экономической устойчивости [1]. В нашей неустойчивой экономике, происходят системные изменения, приводящие к структурным сдвигам в производстве и потреблении продукции, услуг, природных благ и т. д. Поэтому, понимание устойчивости развития регионов является достаточно условным. Оно, на наш взгляд, отражает процесс прогрессивного развития при сохранении или улучшении уровня эколого-экономической эффективности.

В современных нестабильных макроэкономических условиях достаточно проблематично оценивать перспективы устойчивого развития региональной эколого-экономической системы, поскольку результаты прогнозов становятся всё менее достоверными, а макроэкономические модели более сложными. Однако, общие принципы к пониманию устойчивости развития, на наш взгляд, можно выработать и в современной макроэкономической ситуации. Устойчивость развития при этом понимается как относительная стабильность динамических изменений основных эколого-экономических индикаторов региональной системы [4]. Основной принцип устойчивого развития региона, на наш взгляд, сводятся к следующему: взаимодействие экономической и экологической подсистем региона происходит непрерывно и носит динамический характер. На анализируемом макроэкономическом уровне встречаются и дополняют друг друга внешние и внутренние воздействия, находящиеся в состоянии подвижного равновесия [1]. Основной вектор развития эколого-экономических изменений в региональной системе при этом отвечает позитивным или негативным тенденциям, то есть соответствует улучшению или ухудшению уровней эколого-экономических показателей.

Так как идеального состояния равновесия не существует, то в эколого-экономической системе происходят непрерывные динамические изменения как позитивные, так и негативные, отражающиеся на уровне региональных индикаторов устойчивого развития. В зависимости от преобладания положительных или отрицательных тенденций происхо-

дят изменения макро-индикаторов, что позволяет сделать вывод о степени и тенденциях относительной устойчивости развития региональной эколого-экономической системы. В связи с этим необходимо сформировать систему эколого-экономических показателей на региональном уровне [2, 3].

При выполнении анализа динамики эколого-экономических показателей во взаимосвязи с развитием региона нами были использованы данные Министерства Природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края, а также территориального органа Росстата. Официальные показатели для макроэкономических оценок, на наш взгляд, наиболее достоверны по сравнению с другими источниками информации.

Результаты выполненного нами анализа динамики региональных эколого-экономических показателей, отражающих тенденции развития Ставропольского края, представлены в таблицах 1 и 2. Все фактические показатели приведены нами в сопоставимый вид путём индексирования, а затем рассчитаны удельные показатели и темпы их роста, отражающие динамику эколого-экономических процессов.

Динамика эколого-экономических показателей была проанализирована нами на основе двух подходов: во-первых, на основе расчёта их средних темпов роста, что позволило выявить общую тенденцию роста или снижения; во-вторых, на основе расчёта кросс-корреляции между парами рядов динамики, представляющими темпы роста показателей, что позволило выявить взаимосвязь между ними и обосновать общую направленность процессов. При выполнении кросс-корреляции в качестве показателя взаимосвязи нами был использован непараметрический коэффициент корреляции Спирмена, который может быть применен к коротким рядам динамики. Уровень значимости рассчитанных коэффициентов корреляции был принят ниже 0,05.

Согласно таблице 1. значения основных экологических показателей с 2001 по 2007 год улучшались. Снижение уровней показателей происходило со следующими среднегодовыми темпами: сброс загрязненных сточных вод на 1,9%, выброс вредных веществ в атмосферу от стационарных источников на 1,5%, забор воды из природных объектов на 2,2%, использование воды на 0,5%.

Исключением из этой общей тенденции является рост выбросов вредных веществ в атмосферу от автотранспорта, который рос в среднем на 2,0% в год. Этот показатель отражает неустойчивость регионального развития. Уровни удельных эколого-экономических показателей также снижались, за исключением общего выброса вредных веществ в атмосферу, приходящихся на человека, который рос в среднем на 1,6% в год. С 2001 по 2007 год происходил рост валового регионального продукта (ВРП) по отношению к численности занятых в экономике со среднегодовыми темпами прироста 2,4%, что отражает повышение эффективности использования трудовых ресурсов.

Таблица 1.

Динамика эколого-экономических показателей в Ставропольском крае, за 2001-2007 гг.*

Показатель \ год	2001	2004	2007	средний годовой темп роста
Сброс загрязненных сточных вод, млн. м ³	228	224	204	0,981
Выброс вредных веществ в атмосферу от стационарных источников, тыс. т	75,9	77,0	69,3	0,985
Выброс вредных веществ в атмосферу от автотранспорта, тыс. т	298,4	344,2	336,6	1,020
Забор воды из природных объектов, млн. м ³	1786	1578	1560	0,978
Использовано воды всего, млн. м ³	3169	2839	3074	0,995
Сельскохозяйственные угодья, тыс. га	5788	5787	5789	1,000

Производство электроэнергии, млрд. кВт/час	17,9	16,1	16,5	0,987
Сброс загрязненных вод, м³ на чел.	83,3	82,3	75,3	0,983
Общий выброс в атмосферу вредных веществ кг на чел.	136,8	155,0	150,1	1,016
Забор воды из природных объектов к ВРП, м³/1000 руб.	24,9	19,0	15,9	0,928
Использовано воды к ВРП, м³ на 1000 руб.	44,1	34,1	31,4	0,945
Производство электроэнергии к ВРП, кВт/час на 1 руб.	0,25	0,19	0,17	0,937
Сельскохозяйственные угодья к ВРП, га / 1000000 руб.	80,61	69,60	59,11	0,950
ВРП к численности занятых в экономике тыс. руб. / чел.	66,52	73,90	76,78	1,024

* Валовой региональный продукт по каждому году взят в ценах 2001 года. [Охрана окружающей среды в Ставропольском крае: стат. сборник / Терр. орган РОССТАТА, Ставрополь, 2007, С. 9-19; О состоянии окружающей среды и природопользовании в Ставропольском крае в 2007 году.- Ставрополь: МПРи-ООС Ставропольского края, С. 6-21.]

Помимо этого с 2001 по 2007 год повышалась эколого-экономическая эффективность использования водных ресурсов и сельскохозяйственных угодий со среднегодовыми темпами прироста на 4,5 – 6,2%.

Как видим из таблицы 2., с 2001 по 2007 год в экономическом развитии региона, наблюдались в основном позитивные изменения: скорректированный на индекс цен среднегодовой темп роста ВРП составлял 105,3 %.

Таблица 2.

Динамика показателей уровня экономического развития и численности трудовых ресурсов в Ставропольском крае за 2001-2007 гг.*

Показатель \ год	2001	2004	2006	2007	средний годовой темп роста 2001-2006	средний годовой темп роста 2001-2007
Валовой региональный продукт (ВРП), млрд. руб.	71,8	132,8	178,7	217,2	1,200	1,203
Индекс ВРП, скорректированный на индекс цен	1,000	1,007	1,082	1,080	1,048	1,053
Численность населения, тыс. чел.	2736	2718	2701	2705	0,997	0,998
Среднегодовая численность занятых в экономике, тыс. чел.	1079	1125	1184	1276	1,019	1,028

* Исходные данные взяты из сборника: [Ставропольский край и его регионы: стат. сборник / Терр. орган РОССТАТА, Ставрополь, 2008, С. 13-18].

По результатам выполненного кросс-корреляционного анализа между рядами динамики, содержащими в качестве показателей темпы роста приведенных выше показателей, можно сделать следующие выводы. Во-первых, выброс вредных веществ в атмосферу от стационарных источников тесно коррелирует со сбросом загрязненных вод (коэффициент корреляции Спирмена 0,8), и удельными показателями сброса загрязненных вод по отношению к ВРП – коэффициент 0,81, а также общего выброса в атмосферу к ВРП – коэффициент 0,77. Таким образом, в динамике этих показателей существует прямая тесная связь, то есть происходит синхронное снижение выброса вредных веществ в ат-

мосферу и снижение сброса загрязненных вод. Аналогичные тенденции наблюдаются для удельного показателя выброса вредных веществ в атмосферу от стационарных источников, приходящихся на одного человека. Но этот показатель имеет обратную связь со среднегодовой численностью занятых в экономике – коэффициент ранговой корреляции -0,79. Темпы роста общих выбросов загрязняющих веществ в атмосферу достаточно синхронно изменяются с темпами роста выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от автотранспорта – коэффициент ранговой корреляции 0,96. Площадь используемых сельскохозяйственных угодий края по отношению к валовому региональному продукту имеет тесную прямую связь с динамикой сброса загрязненных вод на единицу ВРП – коэффициент корреляции 0,77, и выбросами загрязняющих веществ в атмосферу по отношению к ВРП – коэффициент корреляции 0,82. Это отражает синхронность тенденций повышения экономической эффективности, используемых сельскохозяйственных угодий и снижения уровней сброса загрязненных вод, а также выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по отношению к валовому региональному продукту.

Как видим, большинство эколого-экономических показателей с 2001 по 2007 год улучшало свои уровни: сокращались объемные и удельные выбросы загрязнителей водной среды и атмосферы, а также снижалась нагрузка на природную среду, повышалась эколого-экономическая эффективность, что отражает тенденции повышения устойчивости развития Ставропольского края.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов А.И., Панков С.А. Аудит и оценка инвестиционной привлекательности биоресурсного потенциала региона. – Ставрополь: ГУП СК «Краевые сети связи», 2006. – С. 32-55.
2. Экономика сохранения биоразнообразия / Под ред. А.А. Тишкова. Научные редакторы-составители: С.Н. Бобылев, О.Н. Медведева, С.В. Соловьева. М.: Институт экономики природопользования, 2002.- С. 34 – 42.
3. Экономическая эффективность развития России / Под редакцией проф. К.В. Папенова. – М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2007. – С. 277 – 313.
4. Экономические проблемы природопользования на рубеже XXI века / Под ред. К.В. Папенова. – М.: ТЕИС, 2003. – С. 493 - 506.

S. Pankov

DYNAMICS OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC INDICES AND SUSTAINABILITY OF THE REGION'S DEVELOPMENT

Abstract: The sustainability of the regions development is a multifaceted process, reflected in the dynamics of ecological and economic indices. In the very article, on the materials of Stavropol region, the analysis of the wildlife basic indicators of the management is given in correlation with the sustainability of the regions development.

Key words: ecological and economic indices, sustainability development, growth rate, gross regional product, natural resources, environmental pollution.

**Эшроков В.М.,
Махмудов Р.К.**

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРА БЕДНОСТИ НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ

Аннотация. В статье рассматриваются пространственно-временные проявления феномена бедности на территории России и Ставропольского края. Определены основные факторы и особенности бедности, выявлены ее основные оси и ареалы в пределах России и Ставрополья.

Ключевые слова: бедность, факторы бедности, социальное пространство, социальная безопасность, «центр – периферия», социально-экономическая поляризация, ареал бедности, ось бедности.

Проблеме бедности, ее определению, факторам и масштабам распространения посвящено значительное количество отечественных и зарубежных научных исследований. При этом обилие методов и подходов приводит к различным оценкам уровня бедности как в России, так ее регионах, варьирующих от 7% до 70%, что свидетельствует об отсутствии четко выстроенной методологической системы изучения бедности. В нашем исследовании мы опираемся на официальное определение уровня бедности, принятое Госкомстатом – «доля населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума (ПМ)» [8]. «Крайняя бедность» определяется как доход ниже 0,5 ПМ, а «малообеспеченность (низкий доход)» – в интервале между 1 и 2 ПМ [8].

Социально-экономические и политические трансформации последних десятилетий, связанные с распадом Советского Союза и переходом России к рыночной экономике, привели к усилению социальной дифференциации населения и увеличению масштабов бедности. Особенно быстрый рост уровня бедности отмечается в периоды социально-экономических кризисов, характерных для государств с рыночной экономикой. Так, в «преддефолтовом» 1997 г. каждый пятый житель России находился за чертой бедности, а после дефолта 1998 г. уровень бедности в стране вырос на 10% и достиг своего максимума в 2000 г. – 29%. Начиная с этого времени, число бедных в стране постепенно снижалось и перед началом глобального финансового кризиса в 2008 г. составило 13%.

Вместе с тем вполне очевидно, что при общей остроте данной проблемы на общегосударственном уровне этот показатель сильно варьирует по федеральным округам и регионам. Слишком неоднородно пространство России, слишком велика асимметрия регионального социально-экономического развития (см. табл.).

Численность населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума
(в % от общей численности населения)

	1997	2000	2004	2008
Российская Федерация	20,8	29,0	17,6	13,1
Центральный федеральный округ	20,3	40,4	24,3	14,2
Северо-Западный федеральный округ	21,1	33,2	19,0	14,3
Южный федеральный округ	36,9	51,2	33,4	18,7
Приволжский федеральный округ	26,3	43,0	28,5	17,0
Уральский федеральный округ	25,0	25,6	17,0	10,5
Сибирский федеральный округ	33,0	53,4	31,5	18,8
Дальневосточный федеральный округ	26,3	43,2	24,5	19,2

Анализ статистических данных за период с 1997-2008 гг. на уровне федеральных округов позволяет заключить, что самый высокий уровень бедности зарегистрирован в Южном и Сибирском федеральных округах. Их положение среди аутсайдеров объясняется высоким уровнем бедности в национальных образованиях – монопрофильных аграрных республиках и автономных округах. При этом и в том и в другом регионе выявляется внутренняя географическая специфика – в Сибири количество бедных в растет с севера на юг, в ЮФО – с северо-запада на юго-восток.

Наиболее благополучны Северо-Западный и Уральский федеральные округа. Причины очевидны – это ресурсные регионы, с высоким уровнем развития производства.

Главный полюс бедности России находится на Юге – в Ингушетии, где в 2000 г. отмечена максимальная доля бедного населения за все время статистических наблюдений – 94%. К 2008 г. ситуация здесь несколько улучшилась, но по-прежнему абсолютный максимум российской бедности на юге – теперь в Калмыкии (38%), но Ингушетия также остается среди «лидеров» – 28%. «Полюс благополучия» находится на востоке страны – Тюменская область, здесь бедняков только 10%.

Бедность четко дифференцирована в пространстве России, имеет устойчивые региональные оси, проходящие через субъекты с самым высоким ее уровнем.

По нашему мнению, в настоящее время (на основе статистических данных за 2008 г.) на территории России можно выделить четыре главные оси бедности:

1. *Северокавказская*: Краснодарский край – Республика Адыгея – Ставропольский край – Республика Ингушетия – Республика Калмыкия;

2. *Сибирская*: Алтайский край – Республика Алтай – Республика Тыва – Республика Бурятия;

3. *Поволжская*: Республика Марий-Эл – Республика Чувашия – Ульяновская область – Республика Мордовия – Саратовская область;

4. *Дальневосточная*: Амурская область – Еврейская автономная область – Приморский край.

Основными факторами формирования осей и зон бедности являются: ресурсно-экономический, системный (ранг и местоположение в системе «центр-периферия»), демографический и геополитический. В совокупности они определяют профиль бедности региона, ее масштабы, риски и глубину.

Особую актуальность исследование проблем бедности приобретает в регионах с меняющимся геополитическим положением, социально-экономической и демографи-

ческой спецификой. Одним из таких регионов является Ставропольский край. Вместе с тем, вопросы масштабов распространения, а также профиля бедности на Ставрополье во многом остаются открытыми.

На социально-экономической карте России Ставрополье остается аграрно-индустриальным регионом. Край входит в Южный федеральный округ, который как было сказано выше, является одним из самых бедных округов в России, большая часть его регионов является дотационной. Не исключением является и само Ставрополье, где проблема бедности является одной из самых острых и осложняется факторами полиэтничности и конфессионального многообразия региона. Исходя из этого, проблемы бедности и поляризации населения по уровню доходов являются одними из главных угроз социальной безопасности региона и его устойчивого развития.

Для выявления масштабов и временных особенностей бедности на Ставрополье нами были построены схемы распределения населения по величине среднедушевых денежных доходов Ставропольского края в период 2001 – 2007 гг. Такое отображение данных, как мы считаем, позволяет проводить анализ устойчивости социальной структуры общества.

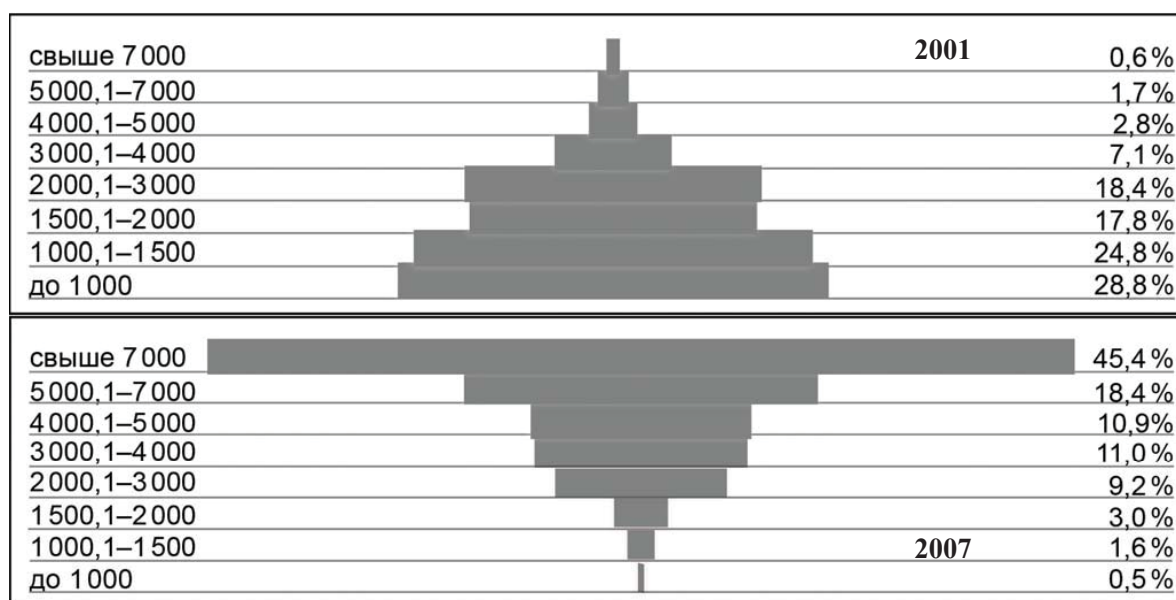


Рис.1. Распределение населения по величине среднедушевых денежных доходов в Ставропольском крае в 2001 г. (верхняя схема) и 2007 г. (нижняя схема)

Согласно рис. 1, основной тенденцией происходящих изменений является положительная динамика, связанная с сокращением доли населения края, имеющего доход ниже прожиточного минимума. Так, в 2001 г. 52% населения имели доходы ниже прожиточного минимума или равные ему, 36% имели доходы, равные 2 прожиточным минимумам и относились к малообеспеченным, и лишь 12% населения имели среднедушевые доходы, равные трем ПМ или выше [6]. Такое непропорциональное распределение населения по доходам говорит о неустойчивой структуре общества, низкой покупательской способности его доходов и, как следствие, о высоком риске социального напряжения. В 2007 г. доля бедного населения сократилась до 18,4%, а имеющего доходы в 2 и 3 ПМ - достигла 64%, что, казалось бы, отражает положительную динамику социально-экономической ситуации в крае в последние годы. Однако несмотря на уменьшение доли бедного населения в целом по краю, усиливается социальная дифференциация населения (рис. 2).

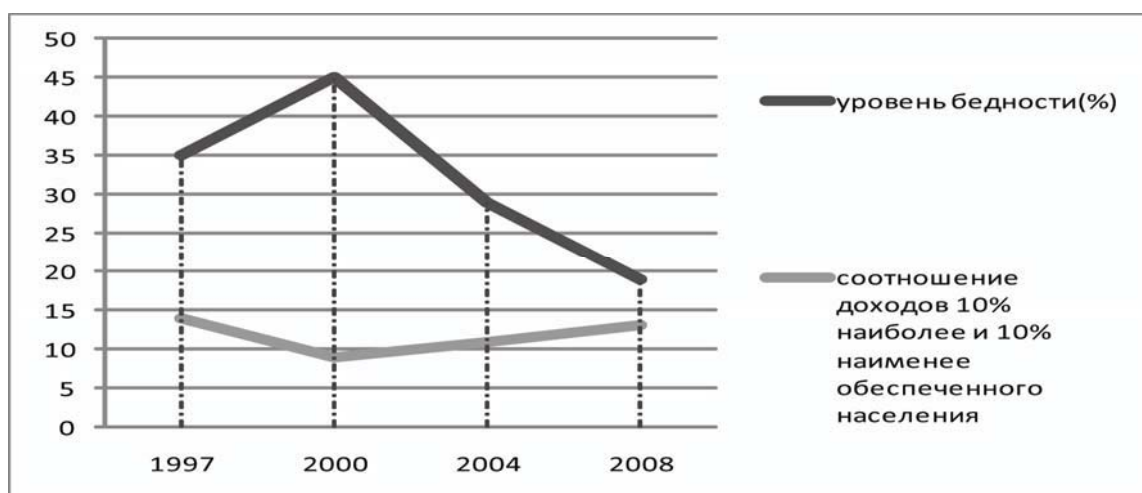


Рис. 2 Соотношение изменения динамики уровня бедности и соотношения доходов 10% наиболее и 10% наименее обеспеченного населения в Ставропольском крае

Разрыв в доходах между 10% самых богатых и 10% самых бедных в крае продолжает расти. В 2000 г. он составлял 9,3 раза, а в 2007 г. – уже 13,2 раза.

Это свидетельствует, с одной стороны, об углублении социальной поляризации в регионе, росте социальной напряженности и тревожности. А с другой – о слабых позициях среднего класса, значительная часть которого при наступлении очередного финансового кризиса вновь может оказаться на грани бедности.

Нами установлены основные ареалы и очаги бедности в Ставропольском крае. Для этого использован набор показателей (индикаторов), которые характеризуют территориальную организацию хозяйства и населения. Всего выделено три блока индикаторов:

– численность населения, удельный вес городского и сельского населения, миграционный прирост, уровень безработицы, численность пенсионеров, уровень образования населения, уровень зарегистрированной преступности;

2) **блок уровня жизни** – среднедушевой денежный доход, среднемесячная зарплата одного работника по отраслям экономики, среднемесячная пенсия, величина прожиточного минимума, обеспеченность квартирными телефонами;

3) **экономический блок** – объемы производства промышленной и сельскохозяйственной продукции, инвестиции в основной капитал, ввод в действие жилых домов.

Набор индикаторов не бесспорен, но мы считаем, что он достаточно объективно и репрезентативно отражает уровень социально-экономического развития, а значит, состояние и характер бедности в городах и районах Ставрополья.

С помощью метода балльной оценки и визуального отображения индикаторов с использованием ГИС-технологий мы провели классификацию городов и районов Ставропольского края по уровню бедности, выделив следующие группы территорий.

– **благополучные** (западные города и районы с выгодным экономико-географическим и транспортным положением, динамично развивающимся сельским хозяйством (товарной направленности) и пищевой промышленностью).

– **относительно благополучные** (аграрно-индустриальные районы, расположенные в зоне влияния крупных городов – краевого центра и городов-курортов КМВ);

– **относительно неблагополучные** (центральные, аграрные районы, возглавляемые, как правило, малыми городами);

– **неблагополучные** (периферийные, приграничные аграрные районы со стагни-

рующим сельским хозяйством, расположенные преимущественно в восточной части края);

Анализ пространственного распределения показателей бедности в муниципальных образованиях по территории края и оценка их социально-экономического развития дают возможность сделать вывод о диспропорции в развитии западных и восточных районов Ставрополя, что свидетельствует об экономико-географической и социально-географической асимметрии региона.

Также установлены различия в бедности между городом и селом. Если большая часть сельских районов относится к неблагополучным (бедным) и относительно неблагополучным, то все города – к относительно благополучным. Только Ставрополь и Пятигорск (краевые «полюса роста») отличаются благополучием (конечно, на фоне остального края, в первую очередь, сельской глубинки).

Проведенное нами исследование и аналогичные региональные работы (например, в Томской, Ростовской и Ивановской областях) позволяют сделать вывод о том, что в регионах России сложилась определенная взаимосвязь в системе «ранг и тип населенного пункта – уровень благосостояния (бедности) населения – степень развитости экономики территории». Можно констатировать, что география бедности в целом совпадает с центро-периферийной структурой территориальной социально-экономической системы региона [1; 8; 10].

Таким образом, использование географического подхода в изучении бедности (метод географической типологии, полимасштабный и геоинформационный анализ) позволяет определить основные источники возникновения и ареалы бедности, определить стратегии и пути решения проблемы бедности с учетом региональных специфик.

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что создание эффективных программ и механизмов по решению проблемы бедности, на основании средних по стране значений вряд ли возможно, поэтому при проведении региональной социальной политики необходимо использовать принцип географической адресности. Все это актуализирует оценку масштабов пространственной дифференциации бедности не только на уровне федеральных округов и субъектов Российской Федерации, но и муниципальных образований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башалханов И.А. и др. Картографо-геоинформационное обеспечение анализ проблем бедности в регионе // ИнтерКарто/ИнтерГИС 11: устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт. Материалы Международной конференции. – Ставрополь, 2005. – С. 78-86.
2. Черкашина О.А. Бедность в поляризованном геопространстве (на примере Ростовской области) // Экономические и институциональные исследования. Альманах науч. трудов. Вып. 4(8) / Под ред. В.Н. Овчинникова, О.С. Белокрыловой. – Ростов-на-Дону, 2003. С. 34-40.
3. Зубаревич Н.В. Социальное развитие регионов России: проблемы и тенденции переходного периода. – М., 2003.
4. Колмаков И.Б. Методы прогнозирования показателей уровня бедности с учетом обездоленных групп населения // Проблемы прогнозирования. – 2008. – № 6.
5. Социальное положение и уровень жизни населения Ставропольского края в 2007 г. – Ставрополь: Территориальный орган Росстата по Ставропольскому краю, 2008.
6. Спрысков Д.С. За чертой бедности: исследование длительной бедности в России. – М.: EERK, 2003.
7. Ставропольский край в цифрах: Статистический сборник. – Ставрополь: Территориальный орган Росстата по Ставропольскому краю, 2008.
8. Тикунов В.С. Классификации в географии: ренессанс или увядание? (Опыт формальных классификаций). – М. – Смоленск: Изд-во СГУ, 1997.
9. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – <http://www.gks.ru>
10. Территориальный орган Федеральной служба государственной статистики по Ставропольскому

краю: официальный сайт. — <http://www.stavstat.ru>

11. Института экономики города: официальный сайт. — <http://www.urbaneconomics.ru>

V. Eshrokov, R. Mahmudov

INFLUENCE OF THE FACTOR OF POVERTY ON THE TERRITORY SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract. In the article are given the existential phenomenon of poverty in Russia and Stavropol region. Major factors and features of poverty are defined, its basic axes and areas within Russia and Stavropol Territory are revealed.

Key words: poverty, poverty factors, social space, social safety, «the centre – periphery», social and economic polarisation, a poverty area, a poverty axis.

НАШИ АВТОРЫ

Агаева-Мамедова Севар Адил кызы -, аспирант Института Ботаники НАН Азербайджана (г. Баку); тел: (0099450)4015484

Алампиева Елена Витальевна - Международный университет природы, общества и человека «Дубна», г. Дубна. Студентка 4-ого курса. E-mail: msv@uni-dubna.ru

Алексеев Владислав Вениаминович - ГОУ ВПО «ЧГПУ им. И. Я. Яковлева», в. н. с. научно – исследовательской лаборатории биотехнологии и экспериментальной биологии, доктор биологических наук

Алиева Рафига Алирза - Бакинский государственный университет., профессор кафедры аналитической химии, член коор. НАН Азерб. E-mail: nazarova-roya@rambler.ru

Алиева Фарида Амили кызы – младший научный сотрудник Института Микробиологии НАН Азербайджана; тел. 99412 +4399089, e-mail: mpanah@mail.ru

Арестова Инесса Юрьевна - ГОУ ВПО «ЧГПУ им. И. Я. Яковлева», с. н. с. научно – исследовательской лаборатории биотехнологии и экспериментальной биологии, кандидат биологических наук

Арешидзе Давид Александрович - кандидат биологических наук, заведующий УНЦ Биологии клетки и прикладной биотехнологии Московского государственного областного университета; e mail: Nihilist78@mail.ru

Бахманова Фидан Нариман - Бакинский государственный университет. Диссертант кафедры аналитической химии. E-mail: Fidancem-82@rambler.ru

Вавилова Ольга Владимировна - Центр высоких технологий ФГУП «НИИ прикладной акустики». Инженер. E-mail: roman.novichkov@niipa.ru

Вакштейн Максим Сергеевич - Центр высоких технологий ФГУП «НИИ прикладной акустики». Начальник лаборатории, кандидат химических наук. E-mail: roman.novichkov@niipa.ru

Водолажский Герман Игоревич - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биомедицины, доцент Ставропольского государственного университета, докторант, 8-905-417-30-22, e-mail: biomed@stavsu.ru

Гаврилова Светлана Евгеньевна - ассистент кафедры ботаники и основ с/х Московского государственного областного университета, 8-917-561-61-97, e-mail: s-e-gavrilova@rambler.ru

Гаджиева Севиндж Рафик - Бакинский государственный университет. Профессор, заведующая кафедрой экологической химии. E-mail: nazarova-roya@rambler.ru

Ганбаров Худаверди Ганбар оглы, профессор, доктор биологических наук, профессор кафедры микробиологии Бакинского Государственного Университета; e-mail: khuda.49@mail.ru

Гасанов Ханахмед Абуласан оглы – диссертант Института Микробиологии НАН Азербайджана, тел. 99412+4399089, e-mail: azmbi@mail.ru

Гахраманова Фарида Хосров кызы – кандидат биологических наук, ученый секретарь Института Микробиологии НАН Азербайджана, тел. 99412 +4399089, e-mail: feridegh@mail.ru

Горбунова Анна Геннадьевна - аспирант кафедры экологии и БЖД Астраханского государственного университета, e-mail: ahhagor1985@mail.ru

Горичев Игорь Георгиевич - Московский педагогический государственный университет, 119991, Москва, ул. Малая Пироговская, д.1. Профессор, докт. хим. наук. E-mail: nir86@mail.ru

Гладышев Дмитрий Павлович. ООО «Инновационный альянс», ул. Жуковского 5, г.

Дубна. Научный сотрудник. E-mail: inna38@inbox.ru

Гладышев Павел Павлович - Университет «Дубна», 141982, г. Дубна, Московской обл., ул. Университетская, 19. Доктор химических наук, профессор, E-mail: glad@uni-dubna.ru

Глинина Антонина Григорьевна - Астраханский государственный университет. Профессор каф. общей и неорганической химии, канд. хим. наук. E-mail: aiman2217@mail.ru

Глинина Елена Геннадьевна - ассистент кафедры Астраханского государственного университета

Дедков Юрий Маркович - Московский государственный областной университет Москва, ул. Радио д. 10а. Профессор, докт. хим. наук. E-mail: j13021936@yandex.ru

Дежуров Сергей Валерьевич - Центр высоких технологий ФГУП «НИИ прикладной ак стики». Научный сотрудник. E-mail: roman.novichkov@niira.ru

Еюбов Баратхан Боюкага оглы – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией, Научно-исследовательского Института Овощеводства Азербайджана, тел. 99450 +4280055, e-mail: azmbi@mail.ru

Жилов Юрий Дмитриевич - доктор медицинских наук, профессор Московского государственного областного университета

Затона Елена Геннадиевна- аспирант первого года обучения кафедры общей биологии Ставропольского государственного университета. Область научных интересов: биология развития, эмбриология. Автор и соавтор 11 научных работ.

Затонский Георгий Владимирович - Институт элементоорганических соединений имени А.Н.Несмеянова РАН, 117813, Ул. Вавилова, 28, Москва. Научный сотрудник. E-mail: nikolai-vasilev@mail.ru

Зольникова Юлия Федоровна - доцент кафедры экономической, социальной и политической географии, кандидат географических наук, Ставропольский государственный университет (СГУ), 8-928-631-88-30, e-mail: zolnst@mail.ru

Зуев Борис Константинович - Институт геохимии и аналитической химии РАН, им. В.И. Вернадского, г. Москва, заведующий учебной лабораторией кафедры химии, геохимии и космохимии, заведующий лабораторией ГЕОХИ РАН, профессор, докт. хим. наук. E-mail: zubor@geokhi.ru

Иванов Александр Львович - доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой ботаники и декан медико-биологического факультета Ставропольского государственного университета

Ивановская Нина Павловна - Государственный научный центр “Государственный научно-исследовательский институт биологического приборостроения”, 123424, Волоколамское ш. 75/1, Москва. Вед. научный сотрудник, канд. хим. наук. E-mail: ivs-kaya_np@list.ru

Ивашкевич Александр Николаевич - Коломенский государственный педагогический институт. Зав. кафедрой химии и экологии, зам. Декана экономического факультета Коломенского государственного педагогического института, д.х.н., член-корр. РАЕН. E-mail: Kafedramim@yandex.ru Исаева Конул Худудат кызы – младший научный сотрудник, Института Микробиологии НАН Азербайджана, тел. 99412+4399089, e-mail. azmbi@mail.ru

Исаева Конул Худудат кызы – младший научный сотрудник, Института Микробиологии НАН Азербайджана, тел. 99412+4399089, e-mail. azmbi@mail.ru

Касумова Светлана Юсиф кызы – кандидат биологических наук, зав. лабораторией Института Микробиологии НАН Азербайджана, тел. 99412+4399089, e-mail. azmbi@mail.ru

Козлова Мария Александровна, младший научный сотрудник УНЦ Биологии клетки и прикладной биотехнологии Московского государственного областного университета; e-mail: kozozaka@mail.ru

Кострюкова Татьяна Сергеевна - Московский государственный областной университет, Москва, Россия. 107005. Аспирант каф. общей и аналитической химии. E-mail: nikolai-vasilev@mail.ru

Коростелёв Александр Иванович - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры управления Брянского филиала Московского психолого-социального института, semja@online.debryansk.ru

Коротков Андрей Сергеевич - научный сотрудник, Институт геохимии и аналитической химии Российской академии наук

Кузнецова Светлана Анатольевна - ГОУ СПО Медицинский колледж № 2, г. Москва

Курилкин Владимир Васильевич – кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической химии, Российский университет дружбы народов

Климачев Дмитрий Анатольевич - Московский государственный областной университет, г. Москва

Лацис Рихард Вольдемарович - Российский государственный медицинский университет, к.б.н., доцент кафедры молекулярной биологии и медицинской биотехнологии медико-биологического факультета, Москва

Мамедова Афет О. кызы – Бакинский Государственный Университет, доцент кафедры ботаники, кандидат биологических наук, тел. 99412 +4391091, e-mail: m.afet@mail.ru

Мамедова Фидан Расим кызы – аспирант, Бакинского Государственного Университета, тел. 99412 +4391091, e-mail: mpanah678@mail.ru

Маняшин Алексей Олегович - Центр высоких технологий ФГУП «НИИ прикладной акустики». Ведущий инженер, кандидат химических наук. E-mail: roman.novichkov@niira.ru

Маренчук Юлия Александровна -

Мартынов Николай Владимирович - аспирант кафедры ботаники и основ сельского хозяйства Московского государственного областного университета, 8-916-524-95-00, e-mail: model80@mail.ru

Махмудов Рахим Камилович – аспирант Ставропольского государственного университета, 8-909-773-31-00, e-mail: rakimkam@mail.ru

Меджнунова Айтен Арастун кызы – младший научный сотрудник, Института Микробиологии НАН Азербайджана, тел. 99412 +4399089, e-mail: azmbi@mail.ru

Мурадов Панах Зулфигар оглы – доктор биологических наук, член-корреспондент НАН Азербайджана, заместитель директора Института Микробиологии НАН Азербайджана, тел. 99412+4399089, e-mail: mpanah@mail.ru

Моржухина Светлана Владимировна - Международный университет природы, общества и человека «Дубна», заведующий кафедрой химии, геохимии и космохимии, кандидат химических наук, доцент, г. Дубна Московской области, ул. Университетская, д.19. E-mail: msv@uni-dubna.ru

Мутыгуллина Юлия Рашитовна, аспирант кафедры ботаники с основами сельского хозяйства Московского государственного областного университета, УНЦ Биологии клетки и прикладной биотехнологии; e-mail: musia003@rambler.ru

Назарова Елена Николаевна - доктор медицинских наук, профессор Московского государственного областного университета

Назарова Роя Закир - Бакинский государственный университет, аспирант кафедры

аналитической химии, e-mail: nazarova-roya@rambler.ru

Намазов Низами Рза оглы - диссертант Института Микробиологии НАН Азербайджана, тел. 99412+4399089, e-mail: azmbi@mail.ru

Насибулина Ботагоз Мурасовна - профессор кафедры экологии и БЖД, доктор биологических наук Астраханского государственного университета, e-mail: ahhagor1985@mail.ru

Насиров Рахметула Насирович - Атырауский государственный университет. г.Атырау, Казахстан. Профессор, докт. хим. наук. E-mail: RNasirov.48@mail.ru

Немирова Евдокия Сергеевна - заведующая кафедрой ботаники и основ с/х Московского государственного областного университета, профессор, доктор биологических наук, 8-910-471-45-83, e-mail: mgoubotanica2006@rambler.ru

Новичков Роман Владимирович - Центр высоких технологий ФГУП «НИИ прикладной акустики». Старший научный сотрудник, кандидат химических наук. E-mail: roman.novichkov@niira.ru

Нодова Екатерина Леонидовна - Центр высоких технологий ФГУП «НИИ прикладной акустики», инженер, e-mail: roman.novichkov@niira.ru

Осин Николай Ссерегеевич - Государственный научный центр “Государственный научно-исследовательский институт биологического приборостроения”, 123424, Волоколамское ш. 75/1, Москва, Россия Факс: (495) 4905704. Докт. биол. наук. Заведующий отделом. E-mail: ivskaya_np@list.ru

Оленева Ольга Сергеевна - Центр высоких технологий ФГУП «НИИ прикладной акустики». Старший научный сотрудник, канн. хим. наук. E-mail: roman.novichkov@niira.ru

Оленин Андрей Юрьевич - кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник, Московский государственный университет

Панков Сергей Александрович – доцент, кандидат экономических наук Ставропольского государственного университета, кафедра бухгалтерского учёта, анализа и аудита, 8-8652-32-65-57, e-mail: sergej_pankov@mail.ru

Панкратов Дмитрий Васильевич – аспирант, Московский государственный педагогический университет

Петренко Дмитрий Борисович - Московский государственный областной университет Москва, ул. Радио д. 10а, аспирант каф. общей и аналитической химии. E-mail: DBPetrenko@yandex.ru

Пешкумов Олег Александрович - ГОУ ВПО «ЧГПУ им. И. Я. Яковлева», соискатель кафедры биоэкологии и географии

Пономаренко Анастасия Петровна - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник проблемной научно-исследовательской лаборатории «Экспериментальной иммуноморфологии, иммунопатологии и иммунобиотехнологии» при Ставропольском государственном университете; e-mail: labim@stavsu.ru.

Походенко Мария Витальевна- аспирант первого года обучения кафедры общей биологии Ставропольского государственного университета.

Плотникова Ольга Викторовна - Российский государственный медицинский университет, стажер кафедры молекулярной биологии и медицинской биотехнологии медико-биологического факультета, Москва

Радугина Ольга Георгиевна - Московский государственный областной университет Москва. доцент каф. общей и аналитической химии, канд. хим. наук, ул. Радио д. 10а. E-mail: j13021936@yandex.ru

Семущкина Селена Георгиевна - генеральный директор ITG group, тел: (495) 5809900, e-mail: s.semushkina@itg-group.ru

Сивакова Наталья Николаевна - член-корреспондент МАНПО, кандидат биологических наук, доцент кафедры естественнонаучного образования и безопасности жизнедеятельности Ставропольского филиала Московского государственного гуманитарного университета им. М.А.Шолохова, 8-905-413-88-18

Скуби́ро Анастасия Евге́ньевна - Международный университет природы, общества и человека «Дубна». г. Дубна Московской области, ул. Университетская, д.19, аспирант. E-mail: msv@uni-dubna.ru

Снисаренко Татьяна Александровна, доктор биологических наук, доцент, заведующая УНЦ «Биология клетки» МГОУ; e-mail: snisarenko_t@rambler.ru

Султангалиев Гильман Олжагалиевич - Атырауский государственный университет, г. Атырау, Казахстан. Соискатель. E-mail: RNasirov.48@mail.ru

Тараскина Ирина Ивановна - Центр высоких технологий ФГУП «НИИ прикладной акустики». Начальник экспериментального участка. E-mail: roman.novichkov@niipa.ru

Тимченко Людмила Дмитриевна, доктор ветеринарных наук, академик РАЕН, главный научный сотрудник Южного научного центра РАН, профессор кафедры общей биологии Ставропольского государственного университета; e-mail: labim@stavs.ru

Титова Тамара Вениаминовна - Международный университет природы, общества и человека «Дубна», г. Дубна Московской области, ул. Университетская, д. 19. Аспирант. E-mail: msv@uni-dubna.ru

Тузова Виктория Владимировна - Международный университет природы, общества и человека «Дубна», г. Дубна. Студентка 5-ого курса E-mail: msv@uni-dubna.ru

Тулешкальева Айман Кувайдуллаевна - Астраханский государственный университет. Магистрант химического факультета. E-mail: aiman2217@mail.ru

Филоненко Владислав Григорьевич - научный сотрудник, Институт геохимии и аналитической химии Российской академии наук

Цветков Виктор Яковлевич - доктор экономических наук, профессор Московского государственного университета геодезии и картографии, кафедра экономики и предпринимательства, тел: (495) 2621953, e-mail: qwerty12365@mail.ru

Чырагов Фамил Мусса - Бакинский государственный университет. Профессор, заведующий кафедрой аналитической химии. E-mail: ciraqov@mail.ru

Шашкина Полина Сергеевна - Московский государственный областной университет Москва, ул. Радио д. 10а. Соискатель каф. общей и аналитической химии. E-mail: shashkina-p@mail.ru

Шербакова Анна Владимировна - студент, Международный университет природы, общества и человека «Дубна»

Эшроков Виталий Мурадинович – доцент, кандидат географических наук, Ставропольского государственного университета, кафедра экономической, социальной и политической географии, 8-903-441-88-66, e-mail: eshrokov@mail.ru

Требования к оформлению статей

- документ MS Word (с расширением doc);
- файл в формате rtf;
- текстовый файл в DOS или Windows-кодировке (с расширением txt).

В начале публикуемой статьи приводится индекс УДК, который должен проставить автор, руководствуясь сведениями, полученными в библиографических отделах библиотек, которые располагают изданиями «Универсальной десятичной классификации» (УДК), или в Интернете.

Файл должен содержать построчно:

на русском языке	НАЗВАНИЕ СТАТЬИ - прописными буквами Фамилия, имя, отчество (полностью) Полное наименование организации (в скобках - сокращенное), город (указывается, если не следует из названия организации) Аннотация (1 абзац до 400 символов) под заголовком «Аннотация»
на английском языке	НАЗВАНИЕ СТАТЬИ - прописными буквами Имя, фамилия (полностью) Полное наименование организации, город Аннотация (1 абзац до 400 символов) под заголовком «Abstract»
на русском и английском языках	Перечень ключевых слов в количестве 5-7
на русском языке	Для докторантов минимальный объем статьи 16000 символов, включая пробелы Список литературы

Формат страницы - А4, книжная ориентация. Шрифт не менее 14 пунктов, междустрочный интервал – полуторный.

Форматирование текста:

- **запрещены** переносы в словах
- **допускается** выделение слов полужирным, шрифтом подчеркивания и использования маркированных и нумерованных (первого уровня) списков;
- **наличие рисунков, формул и таблиц** допускается только в тех случаях, если описать процесс в текстовой форме невозможно. В этом случае каждый объект не должен превышать указанные размеры страницы, а шрифт в нем – не менее 12 пунктов. Возможно использование только вертикальных таблиц и рисунков. Запрещены рисунки, имеющие залитые цветом области, все объекты должны быть черно-белыми без оттенков. **Все формулы** должны быть созданы с использованием компонента **Microsoft Equation** или в виде четких картинок
- **запрещено уплотнение интервалов;**

Внутритекстовые примечания (библиографические ссылки) приводятся в квадратных скобках. Например: [Александров А.Ф. 1993, 15] или [1, 15]. В первом случае в скобках приводятся фамилии и инициалы авторов использованных работ и год издания, во втором случае делается ссылка на порядковый номер использованной работы в пристатейном списке литературы. После запятой приводится номер страницы (страниц). Если ссылка включает несколько использованных работ, то внутри квадратных скобок они разделяются точкой с запятой. Затекстовые развернутые примечания и ссылки на архивы, коллекции, частные собрания помещают после основного текста статьи.

Обращаем особое внимание на *точность библиографического оформления статей*. Обращаем также внимание на *выверенность статей* в компьютерных наборах и *полное соответствие* файла на дискете и бумажного варианта!

В случае принятия статьи условия публикации оговариваются с ответственным редактором.

Ответственный редактор серии «Естественные науки» – заведующий кафедрой общей физической географии и охраны природы, кандидат географических наук, профессор Матвеев Николай Петрович, доктор биологических наук, доцент Снисаренко Татьяна Александровна

Адрес редколлегии серии «Естественные науки» «Вестника МГОУ»: г. Мытищи, ул. В. Во-
лошиной, д. 24, МГОУ, комн. 131. E-mail: vestniken@mail.ru

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О «ВЕСТНИКЕ МГОУ»

Научный журнал «Вестник Московского государственного областного университета» основан в 1998 году.

Многосерийное издание университета – «Вестник МГОУ» – включено в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук в соответствии с решением президиума ВАК России 6.07.2007г. (См. Список на сайте ВАК, редакция апреля 2008 г.).

В настоящее время публикуется 10 серий «Вестника МГОУ», каждая из серий будет выходить 4 раза в год, все 10 – в рекомендательном списке ВАК (см.: прикрепленный файл на сайте www.mgou.ru).

Первый номер по всем сериям подписывается в печать 5 февраля, второй - 5 мая, третий - 5 августа, четвертый - 5 ноября; с этой даты статью можно указывать в авторефератах.

Подписка на Журнал осуществляется через Роспечать или непосредственно в издательстве МГОУ.

Подписные индексы на серии «Вестника МГОУ»
в каталоге «Газеты и журналы», 2009, Агентство «Роспечать».

Серии: «История и политические науки» - 36765; «Экономика» - 36752; «Юриспруденция» - 36756; «Философские науки» - 36759; «Естественные науки» - 36763; «Русская филология» - 36761; «Лингвистика» - 36757; «Физика-математика» - 36766; «Психологические науки» - 36764; «Педагогика» - 36758.

В «Вестнике МГОУ» (всех его сериях), публикуются статьи не только работников МГОУ, но и других научных и образовательных учреждений России и зарубежных стран. **Журнал готов предоставить место на своих страницах и для Ваших материалов.**

Для публикации статей в сериях «Вестника МГОУ» необходимо по электронному адресу vest@mgou.ru прислать в едином файле (в формате Word) следующую информацию:

- а) авторскую анкету:
 - фамилия, имя, отчество (полностью) на русском и английском языках;
 - ученые степень и звание, должность и место работы/учебы или соискательства (полное название, а не аббревиатура) на русском и английском языках;
 - адрес (с индексом) для доставки Ваших номеров журналов согласно подписке;
 - номер контактных телефонов (желательно и мобильного);
 - номер факса с кодом города;
 - адрес электронной почты (личный или учреждения);
 - желаемый месяц публикации;
- б) аннотацию на русском и английском языках (примерно по 400 знаков с пробелами);
- в) текст статьи;
- г) список использованной литературы.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается. Статьи аспирантов МГОУ печатаются в первую очередь, статьи аспирантов других вузов по мере возможности, определяемой в каждом конкретном случае ответственным редактором. Оплата статей сторонних авторов (не аспирантов) после принятия статьи ответственным редактором предметной серии должна покрыть расходы на ее публикацию.

Требования к отзывам и рецензиям

К предлагаемым для публикации в «Вестнике МГОУ» статьям прилагается отзыв научного руководителя (консультанта) и рекомендация кафедры, где выполнена работа. Отзыв заверяется в организации, где работает рецензент. Кроме того, издательство проводит еще и независимое рецензирование.

В рецензии (отзыве) обязательно 1) раскрывается и конкретизируется исследовательская новизна, научная логика и фундированность наблюдений, оценок, выводов, 2) отмечается научная и практическая значимость статьи, 3) указывается на соответствие ее оформления требованиям «Вестника МГОУ». Замечания и предложения рецензента, если они носят частный характер, при общей положительной оценке статьи и рекомендации к печати не являются препятствием для ее публикации после доработки.

Редакционная коллегия оставляет за собой право на редактирование статей, хотя с точки зрения научного содержания авторский вариант сохраняется. Статьи, не соответствующие указанным требованиям, решением редакционной коллегии серии не публикуются и не возвращаются (почтовой пересылкой). Авторы получают рецензии с мотивированным отказом в публикации. Автор несет ответственность за точность воспроизведения имен, цитат, формул, цифр. Просим авторов тщательно сверять приводимые данные.

По финансовым и организационным вопросам публикации статей обращаться в Объединенную редакцию «Вестника МГОУ»: vest@mgou.ru.

Конт.тел. (495) 723-56-31. Наш адрес: ул. Радио, д.10А, комн.98.

График работы: с 10 до 17 часов, в пятницу - до 16 часов, обед с 13 до 14 часов. Потапова Ирина Александровна. Начальник отдела по изданию «Вестника МГОУ» профессор Волобуев Олег Владимирович. Более подробную информацию можно получить на сайте www.mgou.ru

Основные требования к авторским материалам

1. Статья должна быть представлена в издательство в двух экземплярах, на одной стороне стандартного листа формата А4, а также в электронном варианте.
2. Текстовый материал должен быть набран на компьютере в формате Word (14 шрифт Times New Roman через 1,5 интервала, поля 2 см).
3. Объем статьи, включая таблицы, иллюстративный материал и список литературы, не должен превышать 10 страниц компьютерного текста.
4. Порядок оформления статьи: УДК, инициалы и фамилия автора, ученая степень, должность, полное название научного учреждения, где работает автор, заголовок, аннотация статьи на русском и английском языках (не более 150 – 200 знаков каждая), ключевые слова, основной текст статьи, библиографический список.
5. Для точных и естественных наук статья должна иметь список литературы и внутритекстовые сноски в квадратных скобках, список литературы приводится в конце статьи. Библиографическое описание в приставных библиографических списках составляют по ГОСТ 7.1 – 2003.
6. В рукописи научная терминология, обозначения, единицы измерения, символы, должны строго соответствовать требованиям государственных стандартов.
7. В авторском варианте необходимо пронумеровать страницы по порядку.
8. Математические и химические формулы, а также знаки, символы, обозначения, таблицы, диаграммы должны быть набраны на компьютере (сканированные материалы не принимаются). Таблицы должны быть помещены в тексте после абзацев, содержащих ссылки на них. В качестве иллюстраций возможны черно – белые фотографии, рисунки, карты (сканированные рисунки не принимаются).
9. Сведения об авторе (авторах): фамилия, имя, отчество полностью, место работы, занимаемая должность, ученая, степень, ученое звание, сфера научных интересов, телефон, электронный адрес.

ВЕСТНИК
Московского государственного
областного университета

Серия
«Естественные науки»

№ 4

Подписано в печать: 05.11.2009.

Формат бумаги 60x86 /₈. Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman».

Уч.-изд. л. 12,4. Усл. п. л. 13,4. Тираж 115 экз. Заказ №.

Издательство МГОУ
105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10а.