

ВЕСТНИК
МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

ISSN 2072-8352

Серия

2014 / № 5

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научный журнал основан в 1998 г.

«Вестник МГОУ» (все его серии) включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук» Высшей аттестационной комиссии (См.: Список журналов в редакции от 2012 г. на сайте ВАК) по наукам, соответствующим названию серии.

The academic journal is established in 1998

«Bulletin of the Moscow State Regional University» (all its series) is included by the Supreme Certifying Commission into the List of the leading reviewed academic journals and periodicals, in which the basic research results of Ph.D. and Doctorate's academic degree thesis should be published (See: the List of journals edited 27.10.2012 at the site of the Supreme Certifying Commission) in corresponding series.

2014 / № 5

Series

ISSN 2072-8352

NATURAL SCIENCES

BULLETIN OF THE MOSCOW STATE
REGIONAL UNIVERSITY

Учредитель журнала «Вестник МГОУ»: Московский государственный областной университет

Выходит 5 раз в год

Редакционно-издательский совет «Вестника МГОУ»

Хроменков П.Н. — к.филол.н., проф., ректор Московского государственного областного университета (председатель совета)

Ефремова Е.С. — к. филол. н., и.о. проректора по научной работе Московского государственного областного университета (зам. председателя)

Клычников В.М. — к.ю.н., к.и.н., проф., проректор по учебной работе и международному сотрудничеству Московского государственного областного университета (зам. председателя)

Антонова Л.Н. — д.пед.н., проф., академик РАО, Комитет Совета Федерации по науке, образованию и культуре

Асмолов А.Г. — д.псх.н., проф., академик РАО, директор Федерального института развития образования

Климов С.Н. — д.ф.н., проф., Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

Клобуков Е.В. — д. филол. н., проф., МГУ им. М.В. Ломоносова

Манойло А.В. — д.пол.н., проф., МГУ им. М.В. Ломоносова

Новоселов А.Л. — д.э.н., проф., Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова

Пасечник В.В. — д.пед.н., проф., Московский государственный областной университет

Поляков Ю.М. — к. филол. н., главный редактор «Литературной газеты»

Рюмцев Е.И. — д.ф.-м.н., проф., Санкт-Петербургский государственный университет

Хухуни Г.Т. — д.филол.н., проф., Московский государственный областной университет

Чистякова С.Н. — д. пед. н., проф., член-корр. РАО

ISSN 2072-8352

Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2014. № 5. М.: ИИУ МГОУ. 120 с.

Журнал «Вестник МГОУ» серия «Естественные науки» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Регистрационное свидетельство ПИ № ФС77-26171

Индекс серии «Естественные науки»
по Объединенному каталогу «Пресса России» 40564

© МГОУ, 2014.

© Издательство МГОУ, 2014.

Редакционная коллегия серии «Естественные науки»

Ответственный редактор серии:

Снисаренко Т.А. — д. б. н., проф, МГОУ

Зам. ответственного редактора серии:

Матвеев Н.П. — к. г. н., проф., МГОУ

Ответственный секретарь:

Мануков Ю.И. — к. б. н., МГОУ

Члены редакционной коллегии серии:

Аллахвердиев С.Р. — д.б.н., проф., Бартынский университет (Турция); **Васильев Н.В.** — д.х.н., проф., МГОУ;

Вацадзе С.З. — д.х.н., проф., МГУ им. М.В. Ломоносова;

Голубченко И.В. — к.г.н., доц., Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (г. Москва);

Гордеев М.И. — д.б.н., проф., МГОУ; **Коничев А.С.** — д.б.н., проф., МГОУ; **Молюканова Ю.П.** — к.б.н., доц., МГОУ;

Мурадов П.З. — д.б.н., проф., Институт микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку);

Расулов М.М. — д.м.н., проф., Научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений (г. Москва);

Ткачева З.Н. — к.п.н., доц., МГОУ; **Чернышенко С.В.** — к.ф.-м.н., проф., Университет Кобленц-Ландау (Германия);

Юнусов Х.Б. — к.х.н., д.т.н., доц., МГОУ

Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), имеет полнотекстовую сетевую версию в Интернете на платформе Научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru), а также на сайте Московского государственного областного университета (www.vestnik-mgou.ru)

При цитировании ссылка на конкретную серию «Вестника МГОУ» обязательна. Воспроизведение материалов в печатных, электронных или иных изданиях без разрешения редакции запрещено. Опубликованные в журнале материалы могут использоваться только в некоммерческих целях. Ответственность за содержание статей несут авторы. Мнение редколлегии серии может не совпадать с точкой зрения автора. Рукописи не возвращаются.

Адрес Отдела по изданию научного журнала
«Вестник МГОУ»

г. Москва, ул. Радио, д.10а, офис 98

тел. (499) 261-43-41; (495) 723-56-31

e-mail: vest_mgou@mail.ru; сайт: www.vestnik-mgou.ru

The founder of journal «Bulletin of the MSRU»: Moscow State Regional University

Issued 5 times a year

Series editorial board «Natural Sciences»

Editor-in-chief:

T.A. Snisarenko – Doctor of Biology, Professor, MSRU

Deputy editor-in-chief:

N.P. Matveyev – Ph.D. in Geography, Professor, MSRU

Executive secretary of the series:

Yu.I. Manukov – Ph.D. in Biology, MSRU

Members of Editorial Board:

S.R. Allahverdiev – Doctor of Biology, Professor, Bartin University (Turkey); **N.V. Vasiljev** – Doctor of Chemistry, Professor, MSRU; **S.Z. Vatsadze** – Doctor of Chemistry, Professor, Lomonosov Moscow State University; **I.V. Golubchenko** – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Moscow); **Gordeyev** – Doctor of Biology, Professor, MSRU; **A.S. Konichev** – Doctor of Biology, Professor, MSRU; **M.I. Yu.P. Molokanova** – Ph.D. in Biology, Associate professor, MSRU; **P.Z. Muradov** – Doctor of Biology, Professor, Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan (Baku); **M.M. Rasulov** – Doctor of Medicine, Professor, State Research Institute for the Chemistry and Technology of Hetero-Organic Compounds (Moscow); **Z.N. Tkacheva** – Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor, MSRU; **S.V. Chernishenko** – Ph.D. in Physics and Mathematics, Doctor of Biology, Professor, University of Koblenz-Landau (Germany); **Kh.B. Yunusov** – Ph.D. in Chemistry, Doctor of Technical Science, Associate Professor, MSRU

The journal is included into the database of the Russian Science Citation Index, has a full text network version on the Internet on the platform of Scientific Electronic Library (www.elibrary.ru), as well as at the site of the Moscow State Regional University (www.vestnik-mgou.ru)

At citing the reference to a particular series of «Bulletin of the Moscow State Regional University» is obligatory. The reproduction of materials in printed, electronic or other editions without the Editorial Board permission, is forbidden. The materials published in the journal are for non-commercial use only. The authors bear all responsibility for the content of their papers. The opinion of the Editorial Board of the series does not necessarily coincide with that of the author. Manuscripts are not returned.

The Editorial Board address:

Moscow State Regional University

10a Radio st., office 98, Moscow, Russia

Phones: (499) 261-43-41; (495) 723-56-31

e-mail: vest_mgou@mail.ru; Site: www.vestnik-mgou.ru

Publishing council «Bulletin of the MSRU»

P.N. Khromenkov – Ph. D. in Philology, Professor, Principal of MSRU (Chairman of the Council)

E.S.Yefremova – Ph. D. in Philology, Acting Vice-Principal for scientific work of MSRU (Vice-Chairman of the Council)

V.M. Klychnikov – Ph.D. in Law, Ph. D. in History, Professor, Vice-Principal for academic work and international cooperation of MSRU (Vice-Chairman of the Council)

L.N. Antonova – Doctor of Pedagogics, Professor, Member of the Russian Academy of Education, The Council of the Federation Committee on Science, Education and Culture

A.G. Asmolov – Doctor of Psychology, Professor, Member of the Russian Academy of Education, Principal of the Federal Institute of Development of Education

S.N. Klimov – Doctor of Philosophy, Professor, Moscow State University of Railway Engineering

E.V. Klobukov – Doctor of Philology, Professor, Lomonosov Moscow State University

A.V. Manoylo – Doctor of Political Science, Professor, Lomonosov Moscow State University

A.L. Novosjolov – Doctor of Economics, Professor, Plekhanov Russian University of Economics

V.V. Pasechnik – Doctor of Pedagogics, Professor, MSRU

Yu. M. Polyakov – Ph.D. in Philology, Editor-in-chief of "Literaturnaya Gazeta"

E.I. Rjuntsev – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Saint Petersburg State University

G. T. Khukhuni – Doctor of Philology, Professor, MSRU

S.N. Chistyakova – Doctor of Pedagogics, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Education

ISSN 2072-8352

Bulletin of the Moscow State Regional University. Series «Natural sciences». 2014. № 5. M.: MSRU Publishing house. 120 p.

The series «Natural sciences» of the Bulletin of the Moscow State Regional University is registered in Federal service on supervision of legislation observance in sphere of mass communications and cultural heritage protection. The registration certificate ПИ № 00С77-26171

Index series «Natural sciences» according to the union catalog «Press of Russia» 40564

© MSRU, 2014.

© MSRU Publishing house, 2014.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Багирова Р.М.

ВЛИЯНИЕ НЕЙРОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ МОЗГА НА ЧАСТОТНЫЕ СПЕКТРЫ
ГИППОКАМПАЛЬНОГО ТЕТА-РИТМА 8

Дроганова Т.С., Поликарпова Л.В., Петренко Д.Б., Васильев Н.В.

АКТИВНОСТЬ КИСЛОЙ ФОСФАТАЗЫ В ПЕЧЕНИ ЖИВОРОДКИ РЕЧНОЙ (VIVIPARUS
VIVIPARUS) ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФТОРИД-ИОНА 14

Кузнецова С.А., Климачев Д.А.

ВЛИЯНИЕ КАДМИЯ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИНТЕНСИВНОСТЬ ФОТОСИНТЕЗА
РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ 20

Кулиева С.М., Гюльахмедов С.Г., Кулиев А.А.

ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕНИЛАЛАНИН-АММИАК-ЛИАЗЫ,
КОЛИЧЕСТВО АНТОЦИАНИНОВ И ФЛАВОНОИДОВ ПРИ РОСТЕ
И СОЗРЕВАНИИ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ НА МАТЕРИНСКОМ ДЕРЕВЕ 24

Мамедова З. Дж.

НЕКОТОРЫЕ РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ БОБОВЫЕ РАСТЕНИЯ
И ПУТИ ИХ ОХРАНЫ 32

Молоканова Ю.П., Медведева И.В., Анипко В.В.

МИКРОФЛОРА КОЖИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБСЛЕДОВАНИЯ
САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ
(НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ) 37

Омаров А.М., Алиев Э.А.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ
И МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ТЕСТОВ
В ХЛАМИДИОЗЕ РАЗНЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ 42

Петренко Д.Б., Новикова Н.Г., Дмитриева В.Ю., Нестеров И.С.,

Корсакова Н.В., Кризман Л.В., Васильев Н.В.
ФТОР В РАСТЕНИЯХ ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
(НА ПРИМЕРЕ ЯРОСЛАВСКОГО ШОССЕ, Г.МЫТИЩИ) 48

Сафарова Э.Ф.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЭНТОМОФАГОВ ВРЕДИТЕЛЕЙ
ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ НА АПШЕРОНЕ 55

Снисаренко Т.А., Моторина И.Г., Юшков Г.Г.,

Расулов М.М., Игуменьцева В.В., Малышкина Н.А., Шукина О.Г.
АНАЛИЗ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ
ЭФФЕКТОВ ОБЛУЧЕНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО СРЕДНЕВОЛНОВОГО
ДИАПАЗОНА НА ЗАЖИВЛЕНИЕ ОЖОГОВ 61

Тляшев И.И., Марков М.В.

СОСТОЯНИЕ СЕМЯН В СОСТАВЕ ВОЗДУШНОГО
БАНКА ПОПУЛЯЦИИ *FALLORIA DUMETORUM* 66

Корягин Д.А.

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРАТИВНОЙ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГУЛЯТИВНЫХ УНИВЕР-
САЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ 72

РАЗДЕЛ II. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Кострюкова Т.С., Логинова О.Д., Васильев Н.В.</i> ВЛИЯНИЕ ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ СИНЕРГИСТОВ НА ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЮ КОМПЛЕКСОВ ЕВРОПИЯ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ ВО ВРЕМЕНИ	80
<i>Юнусов Х.Б., Захаров С.Л., Бугримов А.Л., Балакин Ю.А.</i> ФИЗИКО ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗДЕЛЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЖИДКИХ РАСТВО- РОВ ОБРАТНЫМ ОСМОСОМ	86

РАЗДЕЛ III НАУКИ О ЗЕМЛЕ

<i>Розанов Л.Л.</i> ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ ДЖ.П.МАРША (К 150-ЛЕТИЮ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО ТРУДА)	92
<i>Ряховский И.А., Поклад Ю.В., Ермак В.М.</i> МЕТОДИКА РЕГИСТРАЦИИ СВЕРХСЛАБЫХ СИГНАЛОВ КНЧ/ОНЧ ИЗЛУЧЕНИЯ И ПЕЛЕНГАЦИЯ ЕГО ИСТОЧНИКОВ	100
<i>Юнусов Х.Б., Захаров С.Л., Терпугов Г.В.</i> АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	107

НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ

К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ И 50-ЛЕТИЮ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСУЛОВА М.М.	113
НАШИ АВТОРЫ	116

CONTENTS

SECTION I. BIOLOGICAL SCIENCES

R. Bagirova

INFLUENCE OF BRAIN NEUROCHEMICAL SYSTEMS ON FREQUENCY SPECTRA OF HIPPOCAMPAL THETA RHYTHM 8

T. Droganova, L. Polykarpova, D. Petrenko, N. Vasilev

ACID PHOSPHATASE ACTIVITY IN THE HEPAR OF A RIVER SNAIL (VIVIPARUS VIVIPARUS L.) UNDER THE INFLUENCE OF FLUORIDE ION 14

Kuznetsova, D. Klimachev

EFFECT OF CADMIUM ON GROWTH PROCESSES AND INTENSITY OF PHOTOSYNTHESIS OF PLANTS OF WHEAT 20

Qulieva, S. Gulahmadov, A. Quliev

STUDY OF PHENYLALANINE AMMONIA-LYASE ACTIVITY, ANTHOCYANIN AND FLAVONOID LEVELS AT DIFFERENT STAGES OF APPLE FRUIT DEVELOPMENT ON MOTHER TREE 24

Z. Mammadova

SOME RARE AND ENDANGERED LEGUMINOUS PLANTS AND WAYS OF THEIR PROTECTION 32

Yu. Molokanova, I. Medvedeva, V. Anipko

MICROFLORA OF SKIN ACCORDING TO THE RESULTS OF A SURVEY OF SANITARY AND EPIDEMIOLOGICAL WELL-BEING (BY THE EXAMPLE OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS) 37

A. Omarov, E. Aliyev

COMPARATIVE STUDY OF IMMUNOLOGICAL AND MOLECULAR BIOLOGICAL DIAGNOSTIC TESTS FOR CHLAMYDIA OF DIFFERENT ANIMAL SPECIES 42

D. Petrenko, N. Novikova, V. Dmitrieva, I. Nesterov,

N. Korsakova, L. Krigman, N. Vasiliev

FLUORIDE IN ROADSIDE PLANTS OF THE MOSCOW REGION (YAROSLAVSKOE HIGHWAY, MYTISHCHI) 48

E. Safarova

FLUORIDE IN ROADSIDE PLANTS OF THE MOSCOW REGION (YAROSLAVSKOE HIGHWAY, MYTISHCHI) 55

T. Snisarenko, I. Motorina, G. Yushkov, M. Rasulov,

V. Igumenshcheva, N. Malyshkina, O. Schukina

ANALYSIS OF HEMATOLOGIC AND MICROBIOLOGICAL EFFECTS OF RADIATIONS A MIDDLE WAVES ULTRA-VIOLET RANGE ON HEALING BURNS 61

I. Tlyashev, M. Markov

SEEDS IN AN AERIAL SEED BANK OF FALLOPIA DUMETORUM POPULATION 66

D. Koryagin

DEVELOPMENT OF AN INTEGRATIVE MODEL OF REGULATIVE ALL-ROUND EDUCATIONAL ACTIONS (METHODS) IN THE PROCESS OF TEACHING BIOLOGY 72

SECTION II. CHEMICAL SCIENCES

T. Kostryukova, O. Loginova, N. Vasiliev,

INFLUENCE OF PHOSPHORUS-CONTAINING SYNERGISTS ON THE LUMINESCENCE OF EUROPIUM COMPLEXES AND THEIR TIME STABILITY 80

Kh. Yunusov, S. Zaharov, A. Bugrimov, Yu. Balakin

PHYSICAL AND CHEMICAL ASPECTS OF SEPARATION OF COMPONENTS OF LIQUID SOLUTIONS BY REVERSE OSMOSIS..... 86

SECTION III. EARTH SCIENCES

L. Rozanov

GEOGRAPHICAL PRIORITIES OF J.P. MARSH (TO THE 150 ANNIVERSARY OF THE FUNDAMENTAL MANUSCRIPT) 92

I. Ryakhovskiy, Yu. Poklad, V. Ermak

METHOD FOR DETECTING ULTRA-WEAK SIGNALS OF ELF/VLF RADIATION AND LOCATION OF THEIR SOURCES..... 100

Kh. Yunusov, S. Zaharov, G. Terpugov

ACTUAL PROBLEMS OF ENSURING ECOLOGICAL RELIABILITY OF WATER SUPPLY SOURCES 107

SCIENTIFIC LIFE

ON THE 70TH ANNIVERSARY AND 50 YEARS OF SCIENTIFIC ACTIVITY OF M.M. RASULOV 113

OUR AUTHORS 116

РАЗДЕЛ I

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 796.01:612

Багирова Р.М.

*Азербайджанская государственная академия
физической культуры и спорта (г. Баку)*

ВЛИЯНИЕ НЕЙРОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ МОЗГА НА ЧАСТОТНЫЕ СПЕКТРЫ ГИППОКАМПАЛЬНОГО ТЕТА-РИТМА

Аннотация. В хронических экспериментах на кроликах было показано, что электролитическое повреждение дорсального амигдалофугального пути, в отличие от вентрального, приводит к полной и необратимой блокаде гиппокампального тета-ритма. Электро- и хемотимуляция различных ядер амигдалы, гипоталамуса, ретикулярной формации и медиального ядра септума, приводящие к возникновению тета-ритма в гиппокампе, не проявляли свойственного им характера в условиях разрушения дорсального амигдалофугального пути. Восстановление ЭЭГ в гиппокампе отмечалось только при внутригиппокампальном введении карбохолина и стрихнина. Предполагается, что одним из условий регуляции возбудимости нейронов гиппокампа является целостность дорсального амигдалофугального пути, посредством которого осуществляется регуляторное влияние амигдалы над деятельностью гипоталамических нейросекреторных клеток.

Ключевые слова: гиппокампальный тета-ритм, дорсальный амигдалофугальный путь, вентральный амигдалофугальный путь, электростимуляция, хемотимуляция.

R. Bagirova

Azerbaijan State Academy of Physical Culture and Sports, Baku

INFLUENCE OF BRAIN NEUROCHEMICAL SYSTEMS ON FREQUENCY SPECTRA OF HIPPOCAMPAL THETA RHYTHM

Abstract. Chronic experiments with rabbits have shown that electrical destruction of dorsal amygdalofugal pathways leads to complete and persisted blockade of hippocampal theta rhythm in contrast to ventral one. In intact animals, electro- and chemostimulation of amygdala nuclei, hypothalamus, reticular formation and medial septum nucleus lead to the formation of well pronounced theta rhythm in hippocampus, but after destruction of the amygdalofugal pathway any theta-rhythm in this structure is not observed. Restoration of hippocampal EEG took place under intrahippocampal application of carbocholine and

strychnine. It is proposed that one of the necessary conditions for the regulation of excitability of hippocampal neurons is the integrity of dorsal amygdalofugal pathways by means of which regulatory influence of amygdale on the hypothalamic neurosecretory cells is realized.

Key words: hippocampal theta rhythm, dorsal and ventral amygdalofugal pathway, electrical and chemostimulation, destruction.

На протяжении многих лет одной из дискуссионных проблем в электрофизиологии является исследование тета-ритма гиппокампа. Медиальное ядро септума, стоящее на входе в гиппокамп, свидетельствует о важном значении этого образования [1; 2]. Помимо данных, указывающих на пейсмекерную роль септума, имеются работы, в которых показана определенная роль стволово-диэнцефальных структур в механизмах формирования гиппокампального тета-ритма: немаловажное значение отводится ретикулярной формации [3], гипоталамусу [9], таламусу [8], синему пятну [6], ядрам шва [1] и т.д. В последних экспериментальных работах показано, что медиальное ядро септума получает уже закодированную фазическую информацию из восходящей системы, частота которой определяет частоту септальных разрядов и частоту гиппокампального тета-ритма. Существует доказательство того, что эта информация поступает из супрамамиллярного ядра гипоталамуса [10].

Нашими исследованиями ранее было показано, что разрушение дорсального амигдалофугального пути (ДАП), в отличие от вентрального (ВАП), приводит к полной и необратимой блокаде гиппокампального тета-ритма. Для выяснения причин столь глубоких изменений нами проводилась электро- и хемотимуляция лимбических структур мозга (амигдала,

гипоталамус, ретикулярная формация, медиальное ядро септума, гиппокамп) до и после разрушения ДАП.

Методика

Эксперименты проводились на 20 кроликах породы шиншилла массой 2,5-3 кг, в условиях хронического эксперимента. Регистрацию электроэнцефалограммы (ЭЭГ) осуществляли из дорсального (поля СА₁ и СА₃) и вентрального гиппокампа, зубчатой фации и медиального ядра септума до и после раздражения (электрического и химического) супраоптического (СОЯ), вентромедиального (ВМЯ) и медиально-мамиллярного (ММЯ) ядер гипоталамуса; базолатерального (АБ) и центрального (АЦ) ядер амигдалы; ретикулярной формации; медиального ядра септума и гиппокампа. Для электрического раздражения исследуемых структур мозга использовалась непрерывная стимуляция прямоугольными импульсами интенсивностью 60-300 мкА, частотой 5-100 Гц в течении 15-30 сек, длительностью 0,5 мсек.

Инъекция нейрехимических препаратов производилась в объеме 0,005 мл физиологического раствора. Введение производилось в дозах: карбохолин (КХ) – 0,5-3 мкг; серотонин (5-ОТ) – 10-100 мкг; норадреналин (НА) – 10-50 мкг. Временное выключение исследуемых областей центральной нервной системы (ЦНС) производилось 10%

раствором новокаина. Для контроля в исследуемую область вводился физиологический раствор в объеме, равном вводимым растворам.

Результаты и их обсуждение

После регистрации фоновой активности производилась электрическая и химическая стимуляция лимбических структур мозга. Нанесение электрического стимула на ядерные образования амигдалы, гипоталамуса, ретикулярную формацию среднего мозга, медиальное ядро септума и гиппокамп, так же как и введение КХ (0,5-2мкг), приводит к возникновению во всех областях гиппокампа и медиальном ядре септума синхронизированных, высокоамплитудных тета-волн с частотой 6-7,5 кол/с (рис. 1-III). Введение малых доз 5-ОТ (10-40 мкг) и НА (10-20 мкг) также вызывает появление регулярной тета-волновой активности, однако колебания потенциалов находятся в пределах частот 5-6 кол/с в случае применения 5-ОТ и 4-5 кол/с при введении НА. Амплитуда ЭЭГ-активности гиппокампа при введении 5-ОТ была выше фоновой, но ниже по сравнению с таковой, зарегистрированной в условиях холинергической стимуляции (рис. 1-IV), а при введении НА была значительно ниже в сравнении с фоновой ЭЭГ (рис. 1-V).

Повышение параметров стимуляции (350 мкА, 100 Гц, 0,5 мсек), так же как и увеличение дозы вводимых нейрохимических веществ (КХ-3мкг, 5-ОТ-50-100мкг, НА-30-50мкг), приводит к трансформации синхронизированной активности в эпилептиформную (рис. 1-II). Восстановление электрографических показателей до

фоновому уровню отмечалось по истечении 3-4 час. после введения КХ, 2,5-3 час. в случае инъекции 5-ОТ и НА. Ни одно из вышеперечисленных воздействий на различные ядра гипоталамуса, амигдалы, ретикулярную формацию, медиальное ядро септума, ранее приводящих к усилению тета-волновой активности в гиппокампе, не проявляли свойственного им характера после разрушения ДАП. Даже введение КХ на признанный пейсмейкер гиппокампального тета-ритма – медиальное ядро септума, не приводило к восстановлению активности. Введение в гиппокамп моноаминов (5-ОТ, НА) на фоне разрушения ДАП не вызывало каких-либо изменений в ЭЭГ гиппокампа. Электрическая стимуляция самого гиппокампа вызывала эпилептиформную активность только при максимальных значениях стимулирующего тока. Несколько иными оказались эффекты введения КХ и СХ. В этой ситуации наблюдалась тенденция к восстановлению суммарной активности гиппокампа и септума. Эффекты КХ и СХ были аналогичны и продолжались в течение 1,5-2 час. (рис. 1-VI).

Таким образом, анализ полученных нами данных позволяет заключить, что действия различных нейрохимических веществ на ЭЭГ активность гиппокампа обладают рядом общих и отличающихся свойств. К числу первых следует отнести: 1) возникновение синхронизированной тета-волновой активности; 2) отсутствие в различных областях гиппокампа дифференцированности биоэлектрических реакций; 3) нарушение регулярности тета-волновой активности и возникновение эпилептиформной активности при увеличении дозы вводимых в исследуемые структуры мозга

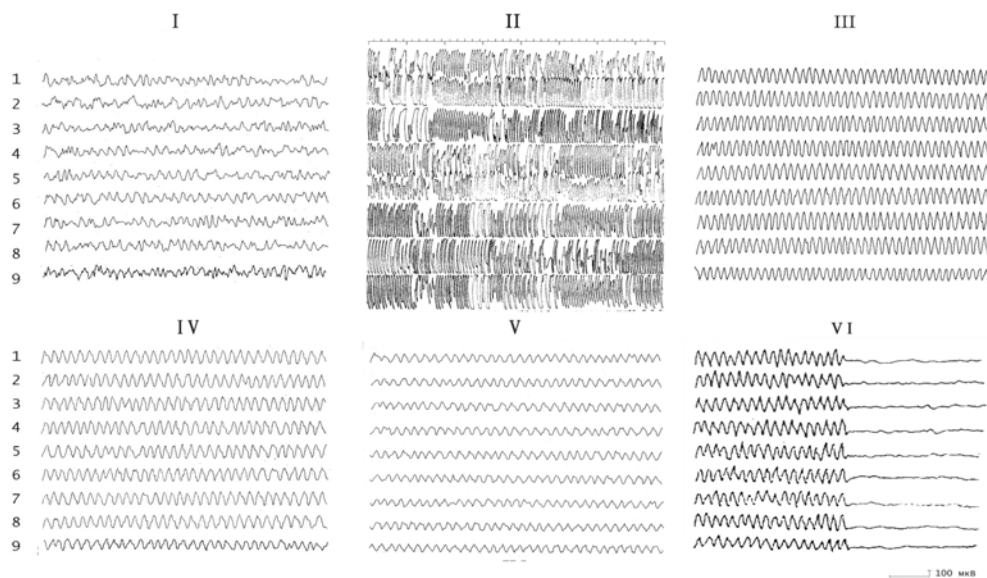


Рис. 1. Влияние электро- и хемотимуляции поля CA₁ дорсального гиппокампа на электрическую активность гиппокампа (I – фон; II – момент электростимуляции; III – после аппликации карбохолина; IV – после аппликации серотонина; V – после аппликации норадреналина; VI – аппликация карбохолина на фоне разрушения дорсального амигдалофугального пути)

моноаминов. К свойствам, отличающим действия примененных нейрохимических агентов, следует отнести: 1) возникновение доминирующей частоты 6-7,5 кол/с при холинергической, 5-6 кол/с – при серотонинергической и 4-5 кол/с при норадренергической стимуляции ядер амигдалы, гипоталамуса, ретикулярной формации среднего мозга, медиального ядра септума и гиппокампа; 2) изменение амплитуды синхронизированных колебаний потенциала по сравнению с фоновой ЭЭГ активностью, которая достигала своего максимума на фоне действия холиномиметика, среднего уровня – при введении 5-ОТ и была ниже фонового уровня после введения НА.

Учитывая имеющиеся в литературе данные о значении изученных обра-

зований мозга в регуляции функции системы гипофиз–кора надпочечников, можно полагать, что изменения возбудимости нейронов гиппокампа, вызванные различными электрическими и нейрохимическими воздействиями на исследуемые структуры лимбической системы, обусловлены, по-видимому, содержанием различных концентраций эндогенных кортикостероидов в крови и нацелены на компенсацию вызванных в организме сдвигов. В регуляции гипофизарно-адренкортикальной системы могут принимать участие самые различные передатчики нервных импульсов (ацетилхолин, НА, 5-ОТ, дофамин, ГАМК, простагландины и т.д.) [5].

По существующим в литературе данным, под влиянием больших ко-

личеств кортикостероидов в крови в гиппокампе возникает ритмическая активность с частотой 4-6 кол/с, а при локальной аппликации кортизона или гидрокортизона в гиппокамп значительно возрастает уровень возбудимости пирамидных клеток гиппокампа и в них формируется судорожная активность [4; 7], что, по мнению авторов, служит доказательством непосредственного действия кортикостероидов на дендриты пирамид гиппокампа. В наших экспериментах в гиппокампальной ЭЭГ также регистрируется синхронизированная активность частотой 4-6 кол/с. Однако под воздействием различных нейрехимических веществ в гиппокампе регистрируются соответствующие частоты: волны в диапазоне 4-5 кол/с возникают при активации норадренергической системы; 5-6 кол/с – серотонинергической системы; 6-7,5 кол/с – холинергической системы мозга.

Учитывая имеющиеся в литературе данные о характере и механизме действия центральных нейротропных средств на адreno-кортикотропную функцию гипофиза, сопоставление с результатами наших исследований позволяет сделать заключение о возможном участии той или иной медиаторной биохимической системы в регуляции различных частот гиппокампального тета-ритма, что отражает различный уровень активации ГГНС. Полученные результаты свидетельствуют о том, что регуляция гиппокампального тета-ритма, так же как и функциональная активность ГГНС, носит полимедиаторный характер и не детерминирована строго каким-либо одним моноаминергическим механизмом мозга, обеспечивая надежность

гипофизарно-адреналового ответа на различные воздействия, поскольку ответ этот весьма важен для поддержания гомеостаза. Именно в этом, очевидно, и заключаются огромные компенсаторные возможности ЦНС. Полная и необратимая блокада ЭЭГ гиппокампа, вызванная разрушением ДАП, очевидно, свидетельствует о том, что в данных условиях ГГНС работает на более низком уровне – с нарушением образования АКТГ и скорости секреции кортикостероидов.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о модулирующем влиянии лимбических образований мозга на гиппокампальный тета-ритм и, очевидно, на ГГНС, а также об активирующей роли миндалины на деятельность гипоталамических нейронов. Все вышеизложенное свидетельствует о том, что необходимым условием регуляции возбудимости нейронов гиппокампа является целостность амигдало-гипоталамических связей, посредством которых осуществляется регуляторное влияние миндалины на деятельность гипоталамических нейросекреторных клеток.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кичигина В.Ф., Кудина Т.А. Сенсорные реакции нейронов гиппокампа кролика при функциональном выключении структур, управляющих тета-ритмом // Журн. высшей нервной деятельности. – 2001. – Т. 51 (№ 2). – С. 228-235.
2. Кичигина В.Ф. Фоновая активность нейронов гиппокампа кролика при функциональном выключении структур, регулирующих тета-ритм / В.Ф. Кичигина, Т.А. Кудина, К.Н. Зенченко и др. // Журн. высшей нервной деятельности. – 1998. – Т. 48 (№ 3). – С. 505-515.

3. Кичигина В.Ф., Кутырева Е.В. Модуляция тета-активности в септо-гиппокампальной системе агонистом альфа 2-адренорецепторов клонидином // Журн. высшей нервной деятельности. – 2002. – Т. 52 (№ 2). – С. 195-204.
4. Лишшак К., Эндреци Э. Нейроэндокринная регуляция адаптационной деятельности. – Будапешт: АН ВНР, 1967. – 145 с.
5. Сапронов Н.С. Фармакология гипорфизарно-надпочечниковой системы. – СПб.: Специальная лит., 1998. – 336 с.
6. Berridge C.W., Espana R.A. Synergistic sedative effects of nonadrenergic α_1 - and β -receptor blockade in forebrain electroencephalographic and behavior indices // J. Neuroscience. – 2000. – V. 99 (№ 3). – P. 495-505.
7. Endroczi E. Role of glucocorticoids in controlling pituitary-adrenal function // Acta med. Acad. Scient. Hung. – 1972. – V. 29 (№1-2). – P. 49-59.
8. Smythe J.W. Hippocampal theta field activity and theta-on/theta-off all discharges are controlled by an ascending hypothalamo-septal pathway / J.W. Smythe, B.R. Christie, L.V. Colom et al. // J. Neuroscience. – 1991. – V. 11. – P. 2241-2248.
9. Steriade M. Arousal: revisiting the reticular activating system // Science. – 1996. – V. 272. – P. 225-226.
10. Vertes R.P. PHA-L analysis of projections from in the supramammillary nucleus in the rat // J. Comp. Neurology. – 1992. – V. 326. – P. 595-620.

УДК 57.044+57.023

Дроганова Т.С., Поликарпова Л.В., Петренко Д.Б., Васильев Н.В.*Московский государственный областной университет***АКТИВНОСТЬ КИСЛОЙ ФОСФАТАЗЫ В ПЕЧЕНИ ЖИВОРОДКИ РЕЧНОЙ (VIVIPARUS VIVIPARUS) ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФТОРИД-ИОНА**

Аннотация. Получены экспериментальные данные о динамике активности кислой фосфатазы живородки речной (*Viviparus viviparus* L.) при воздействии фторида натрия, а также изменение активности фермента у подопытных животных в норме. Показано развитие стресс-реакции у моллюсков в ответ на острое токсическое воздействие. Изучена возможность накопления фторид-иона в тканях пищеварительной железы живородки речной. Выдвинута гипотеза о регулировании содержания фтора в организме моллюсков путем активного обратного транспорта.

Ключевые слова: кислая фосфатаза, активность ферментов, фторид-ион, гидробионты, токсичность, сублетальное воздействие.

T. Droganova, L. Polykarpova, D. Petrenko, N. Vasilev*Moscow State Regional University***ACID PHOSPHATASE ACTIVITY IN THE HEPAR OF A RIVER SNAIL (VIVIPARUS VIVIPARUS L.) UNDER THE INFLUENCE OF FLUORIDE ION**

Abstract. We report experimental data on the dynamics of activity of acid phosphatase in a river snail *Viviparus viviparus* L. under the influence of sodium fluoride. Changes in activity of abovementioned enzymes in the experimental animals in norm are studied. The development of the stress reaction in mollusks in response to acute toxic action is shown. The possibility of accumulation of fluoride ion in the hepar of a river snail is investigated. A hypothesis for the regulation of the content of fluorine in a river snail by the active reverse transport is proposed.

Key words: acid phosphatase, enzyme activity, fluoride ion, hydrobionts, toxicity, sublethal effects.

В условиях интенсификации антропогенной деятельности фтор и фторсодержащие соединения становятся одними из наиболее распространенных загрязнителей окружающей среды в индустриально развитых странах, что обусловлено делокализацией в окружающей среде отходов и выбросов нефтеперерабатывающей,

металлургической, химической, горнорудной, деревообрабатывающей промышленности [4]. В последнее время одним из факторов, влияющим на загрязнение объектов окружающей среды соединениями фтора, является разложение в атмосфере фреонов, повсеместно применяющихся в технике кондиционирования и холодильных установках [2; 11]. Газообразные и твердые соединения фтора, посту-

© Дроганова Т.С., Поликарпова Л.В., Петренко Д.Б., Васильев Н.В., 2014.

пающие в атмосферу, практически полностью выводятся из атмосферы с осадками, попадая в почву и поверхностные воды, где они способны накапливаться и включаться в звенья трофических цепей [3].

Токсическое действие фторид-иона для гидробионтов подробно изучено на рыбах [4-5]. Симптомы острого отравления фторидами – результат сложного комбинированного воздействия. Фториды служат ингибиторами таких ферментов, как эстераза, липаза, кислая фосфатаза [6; 9]. При появлении повышенных концентраций фторид-иона происходит связывание Ca^{2+} с образованием малорастворимого фторида кальция, что приводит к снижению содержания кальция в тканях [3; 6]. В литературе приведены данные о токсичности фторидов в концентрации более 1,5 мг/л для рыб и икры. При остром отравлении в жабрах и печени развиваются воспалительно-дистрофические процессы, происходит накопление фтора в жабрах и мышцах [5]. Учитывая серьезное экологическое значение вопроса, представляется целесообразным проведение исследования влияния фторид-иона на адаптационные механизмы гидробионтов.

В качестве маркера токсического воздействия возможно использование активности некоторых ферментов пресноводных гидробионтов, которое отражает уровень биохимических реакций неспецифической адаптации, позволяющих живому организму сохранять гомеостаз. В данной работе изучена динамика изменения активности кислой фосфатазы (КФ) у пресноводных моллюсков живородка речная (*Viviparus*

viviparus) в ответ на острое токсическое воздействие фторида натрия и в норме, а также исследована возможность накопления фторид-иона в печени моллюсков.

Материалы и методы

Моллюсков собирали в Пестовском вдхр. (с. Тишково Пушкинского р-на Московской обл.). Перед началом эксперимента собранных животных акклиматизировали к лабораторным условиям в аквариуме с постоянной аэрацией и естественным освещением в течение 2-х недель. В качестве токсиканта использовали фторид натрия в концентрации 12 мг/л по фторид-иону (для сравнения, ПДК_{рыб.} для фторид-иона равна 0,05 мг/л, ПДК_{культ-быт} составляет 1,2 мг/мл). Экспозиция опыта составляла 2, 4, 6, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84 и 96 ч. Контролем служили особи, отобранные из аквариума непосредственно перед опытом (при экспозиции равной 0 часов), а также содержащиеся в воде без добавления токсиканта при прочих равных условиях в течение тех же временных интервалов.

По истечении времени экспозиции отбирали по 5 особей животных, препарировали их для извлечения пищеварительной железы, из которой получали экстракт водорастворимых белков [7]. Концентрацию белка в полученных экстрактах определяли по методу Лоури [10]. Активность кислой фосфатазы (КФ) определяли фотометрически ($\lambda=415$ нм), используя в качестве субстрата *p*-нитрофенилфосфат. Пробы инкубировались 20 мин. при 37°C в 50 мМ ацетатном буфере с рН 4,1 [9]. За единицу активности фермента (Е) принимали такое его количество, которое катализирует накопле-

ние 1 моля продукта (*p*-нитрофенола) за 1 секунду. Удельную активность ферментов рассчитывали в единицах на 1 мг белка (Е/мг белка).

Определение фтора в гомогенате пищеварительной железы проводили потенциометрическим методом на рН-метре-милливольтметре (HANNA-211) с использованием фторид-селективного электрода (ЭЛИТ-221) и хлорид-серебряного электрода сравнения (ЭВЛ-1МЗ), в соответствии с общепринятой методикой¹. Минерализацию проб выполняли по следующей методике: 100 мкл экстракта железы помещали в стеклоуглеродный тигель, добавляли по 100 мкл 50%-го раствора пероксида водорода и 0,1 М раствора гидроксида натрия и упаривали раствор досуха при нагревании на плитке. Операцию повторяли 5 раз. Полученный осадок растворяли в 1,5 мл дистиллированной воды и количественно переносили его в пробирку. К аликвотной части раствора (500 мкл) добавляли 500 мкл буферного раствора для регулирования общей ионной силы, затем погружали электроды в анализируемый раствор и измеряли величину электродвижущей силы (ЭДС). Концентрацию фторид-иона определяли по градуировочному графику.

Результаты и обсуждение

Как следует из полученных данных (рис. 1), активность КФ в результате воздействия фторид-иона снижается относительно контроля

в течение всего эксперимента (≈ 96 ч), при этом значение активности не остается постоянным на протяжении эксперимента, а испытывает колебательные изменения как в опытной группе животных, так и в контрольной. Такие изменения находятся в соответствии с принципом существования биологических систем в состоянии подвижного равновесия с окружающей средой, что позволяет живым организмам приспосабливаться к меняющимся условиям обитания.

Изменения активности, возникающие в результате действия фторид-иона, можно разделить на три периода: 1) 0-24 часов; 2) 24-60 часов; 3) 60-96 часов (конец эксперимента). На протяжении первых 12 часов эксперимента активность КФ под воздействием фторид-иона несколько раз резко изменялась, снижаясь и повышаясь. При этом в интервалах 0-2 и 4-6 часов наблюдается угнетение активности, тогда как от 2 до 4 часов и от 6 до 12 часов активность фермента возрастает, достигая своего максимального значения. Важно отметить, что фазы снижения и повышения активности в интервале от 0 до 24 часов совпадают у моллюсков контрольной и опытной групп. Во втором периоде (24-60 часов), по-видимому, вследствие развития стресс-реакции, наблюдаются расхождения в динамике активности фермента, и она приобретает антифазный характер при воздействии токсиканта и без него.

¹ Межгосударственный стандарт [ГОСТ 4386-89] «Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации фторидов», введен с 01.01.1991 г.

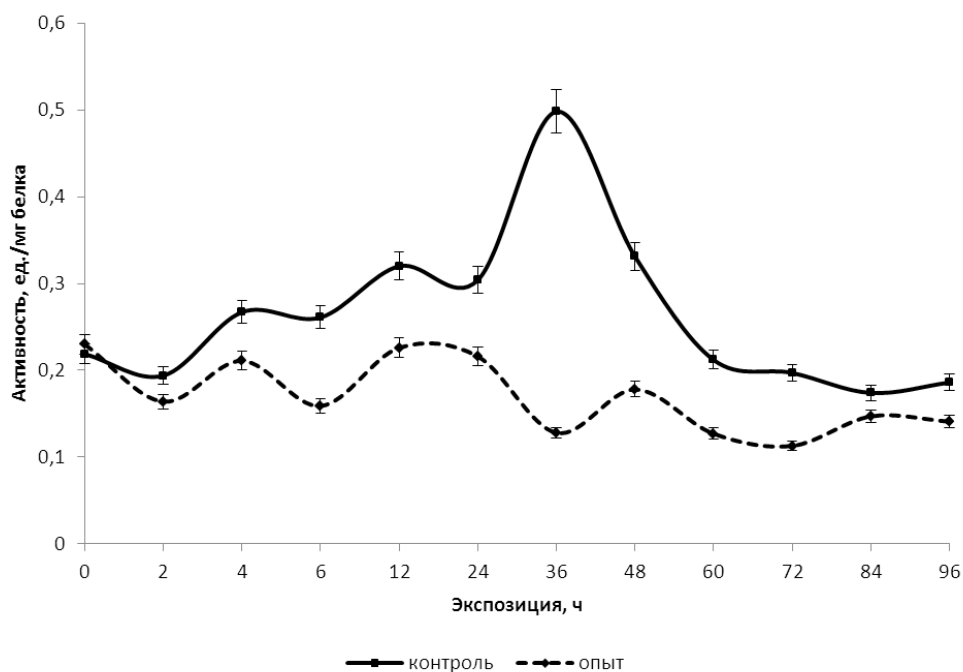


Рис. 1. Активность кислой фосфатазы в норме и при воздействии фторида натрия

Обращает на себя внимание малообъяснимое резкое увеличение активности в контрольной группе, происходящее при 36-часовой экспозиции; в экспериментальной серии в этом периоде наблюдается снижение активности фермента, сопровождающееся резким повышением концентраций фторид-иона при 30-60-часовой экспозиции (рис. 2). При экспозициях ≥ 60 часов изменения активности ферментов становятся более плавными, что свидетельствует об окончании процессов адаптации при некотором снижении метаболизма. Этот период характеризуется также и снижением концентрации фторид-иона.

В целом, экспериментальные данные показали, что фторид-ион не способен накапливаться в существенных количествах в тканях пи-

щеварительной железы пресноводных моллюсков живородка речная. В период 0-24 часа не фиксируется какого-либо существенного превышения концентраций фтора; в интервале от 24 до 60 часов экспозиции наблюдается существенное увеличение содержания фторида у опытной группы животных, которое почти достигает концентрации токсиканта в воде. Максимальное количество фторида отмечено при 48 часах экспозиции, в этом периоде достигается почти полное осмотическое равновесие, однако затем начинается снижение концентрации фторид-иона до значений, близких к контрольным (при экспозиции ≈ 72 часа). При этом концентрация фтора в резервуаре содержания опытных животных оставалась прежней – 12 мг/л.

Считается, что фтор не имеет механизмов активного транспорта через биологические мембраны, подобно некоторым ионам (натрий, калий, кальций, хлор и т.д.), и его перемещение контролируется диффузионными процессами, т.е. пассивный транспорт [1]. Вместе с тем в наших экспериментах очевидным является включение механизмов регулирования концентрации фтора в организме. Особенно это ка-

сается первой и последней экспериментальных стадий, в которых низкое содержание фтора в организме (2-4 мг/л), в сравнении с действующей концентрацией (12 мг/л) может быть объяснено только по механизму активного обратного транспорта, который позволяет выводить избыточные ионы против градиента концентрации. Такие механизмы требуют затраты метаболической энергии.

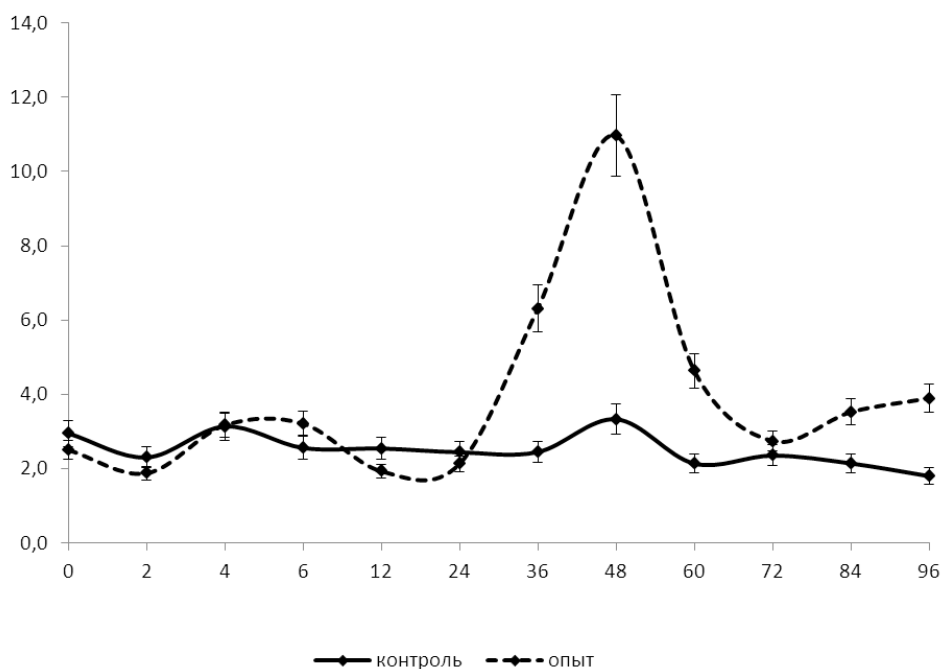


Рис. 2. Содержание фторид-иона в гепатопанкреасе в норме и при воздействии токсиканта (12 мг/л)

Таким образом, при исследовании сублетального воздействия фторид-иона на пресноводных моллюсков живородка речная в лабораторных условиях, моделирующих натурные условия, показано: а) воздействие фтора является токсичным и снижает активность кислой фосфатазы живородки речной; б) адаптационные процессы частично

компенсируют стресс-воздействие в период 24-60 часов. Относительная устойчивость гидробионтов к токсическому воздействию является результатом биохимических процессов, включающих механизмы выведения нежелательного элемента — фтора из организма живородки речной против градиента концентраций, что, безусловно, является

интересным фактом, требующим дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Авцын А.П. Микроэлементозы человека (этиология, классификация, органо-патология) / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш и др. – М.: Медицина, 1991. – 483 с.
2. Васильев Н.В., Петренко Д.Б. Делокализация фтора в связи с реализацией Монреальского протокола по озонобезопасным фреонам // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2013. № 4. С. 54-58.
3. Вредные химические вещества (Неорганические соединения V-VIII групп): справ. изд. / под ред. В.А. Филова и др. – Л.: Химия, 1989. – 592 с.
4. Грушко Я.М. Вредные неорганические соединения в промышленных сточных водах. – Л.: Химия, 1979. – 160 с.
5. Метелев В.В., Канаев А.И., Дзасохова Н.Г. Водная токсикология. – М.: Колос, 1971. – 248 с.
6. Плетнева Т.В. Токсикологическая химия. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 512 с.
7. Цветков И.Л., Попов А.П., Коничев А.С. Активность кислой фосфатазы и дезоксирибонуклеазы у гидробионтов под влиянием различных токсических веществ водной среды // Гидробиол. журнал. – 2012. – Т. 48 (№ 1). – С. 95-108.
8. Шеховцова Т.Н., И.Л. Митюрева, М.В. Швецкая и др. Использование кислых фосфатаз для определения микроколичеств анионов / Т.Н. Шеховцова // Журн. аналит. химии. – 1991. – Т. 46 (№ 3). – С. 571-577.
9. Heinonen J.K., Lahti R.A. A new and convenient colorimetric determination to the assay of inorganic pyrophosphatase // Anal. Biochem. – 1981. – Vol. 113 (№ 2). – P. 313-317.
10. Lowry O.H. Protein measurement with the Folin Phenol Reagent / O.H. Lowry, N.J. Rosenbrought, A.L. Farr et al. // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193 (№ 2). – P. 265-275.
11. Rompp A. Haloacetates in Fog and Rain / A. Rompp, O. Klemm, W. Fricke et al. // Environ. Sci. & Technol. – 2001. – Vol. 35. – P. 1294-1298.

УДК 581.14:574.24

Кузнецова С.А.¹, Климачев Д.А.²¹Московский медицинский колледж № 2²Московский государственный областной университет

ВЛИЯНИЕ КАДМИЯ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИНТЕНСИВНОСТЬ ФОТОСИНТЕЗА РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация. Влияние нитрата кадмия на растения пшеницы сорта Приокская проявляется в значительном снижении всхожести семян, уменьшении биометрических показателей. Под влиянием ионов кадмия значительно снижается интенсивность фотосинтеза. Нитрат кадмия в концентрации 75 мг/л оказывает меньшее ингибирующее влияние на проростки пшеницы (по сравнению с концентрацией 200 мг/л) с некоторой наблюдаемой адаптацией изученного сорта к воздействию неблагоприятного фактора на процесс фотосинтеза. Увеличение длины побега под влиянием нитрата кадмия, возможно, связано с частичной аккумуляцией токсичных ионов в вакуолях в виде малоподвижных соединений.

Ключевые слова: тяжелые металлы, кадмий, фотосинтез, адаптация.

S. Kuznetsova¹, D. Klimachev²¹Moscow College of Medicine № 2²Moscow State Regional University

EFFECT OF CADMIUM ON GROWTH PROCESSES AND INTENSITY OF PHOTOSYNTHESIS OF PLANTS OF WHEAT

Abstract. The influence of cadmium nitrate to plants of wheat varieties Priokskaya manifests itself in a significant reduction in the germination of seeds' reduction of biometric measurements. Under the influence of cadmium ions significantly reduced the intensity of photosynthesis. The cadmium nitrate at a concentration of 75 mg/l has less of an inhibitory effect on seedling wheat with some of the observed adaptation of the studied varieties to the impact of adverse factors on the process of photosynthesis. The increase in shoot length under the influence of nitta cadmium is probably connected with the partial accumulation of toxic ions in vacuoles in the form of inactive compounds.

Key words: cadmium, photosynthesis, stress, adaptation.

Одной из актуальных научных проблем является нарушение экологического равновесия в связи с выбросами в окружающую среду огромных количеств солей тяжелых металлов (ТМ). В связи с наличием в Московской области большого числа предприятий машиностроения, нефтехимической, хи-

мической промышленности, цветной металлургии имеет место локальное загрязнение почв ТМ [2]. Возрастающее поступление ТМ в окружающую среду приводит к загрязнению почвы и повреждению растительных организмов. Как известно, металлы сравнительно быстро накапливаются в почве и крайне медленно из нее выводятся, а расте-

© Кузнецова С.А., Климачев Д.А., 2014.

ния наиболее подвержены воздействию ТМ, получая их из почвы и атмосферы [1]. Нашей целью являлось изучение влияние различной концентрации нитрата кадмия на ростовые процессы и интенсивность фотосинтеза растений пшеницы сорта Приокская.

Методы исследований

Исследования проводились в водных культурах. Семена проращивались в термостате при температуре 20°C в различных концентрациях нитрата кадмия. Трехдневные проростки пересаживались в сосуды объемом 500 мл. Контрольные семена замачивали в воде. Опыты включали следующие варианты: контрольный (растения, выращенные на воде); растения, выращенные на соли $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ концентрацией 75 мг/л (2/3 ПДК); растения, выращенные на соли $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ концентрацией 200 мг/л (2ПДК). В ходе исследований определялись показатели всхожести семян; биометрические показатели 6-, 11- и 17-дневных проростков (длина побеговой и корневой систем, сырая масса); показатели интенсивности фотосинтеза (манометрический метод).

Полученные данные были статистически обработаны.

Результаты исследований

Прежде всего, проводились исследования по влиянию нитрата кадмия на всхожесть семян. Согласно полученным данным (табл. 1), замачивание семян в растворах нитрата кадмия различной концентрации оказало влияние на скорость их прорастания, несмотря на низкую проницаемость семенной кожуры для тяжелых металлов. Концентрации солей кадмия 75 мг/л и 200 мг/л инги-

бировали процесс прорастания семян с первых дней проращивания, и к концу 3-х суток всхожесть составила при концентрации 75 мг/л 45%, а при концентрации 200 мг/л – 60%. Наблюдаемое меньшее снижение всхожести семян при концентрации 200 мг/л можно рассматривать как кратковременный ответ на высокую концентрацию соли.

Таблица 1

Влияние нитрата кадмия на всхожесть семян

Вариант опыта	Всхожесть, %
Контрольный	90
75 мг/л $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$	45
200 мг/л $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$	60

Данные о воздействии нитрата кадмия на ростовые процессы проростков пшеницы представлены в табл. 2-4. Концентрация 75 мг/л в первой половине опыта стимулировала рост побеговой системы проростков (табл. 2). Увеличение длины побега в этом варианте составило 49%. Возможно, это связано с частичной аккумуляцией токсичных ионов в вакуолях в виде малоподвижных соединений. В дальнейшем, на 11-й и 17-й день выращивания, наблюдалось ингибирование роста надземной части проростков – снижение показателей составило соответственно 13 и 35%. Гораздо большее негативное воздействие на рост проростков оказала концентрация 200 мг/л. На всем протяжении опыта наблюдалось усиление ингибирующего влияния нитрата кадмия: на 6-й день длина побега уменьшилась на 4% по отношению к контролю, на 11-й день – на 69%, к концу опыта растения, выращиваемые на концентрации 200 мг/л, погибли.

Таблица 2

Влияние нитрата кадмия на рост побеговой системы, см

Вариант опыта	6-дн. проростки		11-дн. проростки		17-дн. проростки	
	длина побега	%	длина побега	%	длина побега	%
Контроль	4,5±0,11	100	12,1±0,17	100	18,2±0,12	100
75 мг/л Cd(NO ₃) ₂	6,7±0,15	149	10,5±0,17	87	11,8±0,17	65
200 мг/л Cd(NO ₃) ₂	4,3±0,02	96	4,7±0,12	39	погибли	-

Сходное влияние нитрат кадмия оказал и на рост корневой системы проростков (табл. 3). Однако сравнение данных показывает, что в большей степени ингибирующее воздействие нитрат кадмия оказал на рост корневой системы. Можно предположить, что основная часть поглощенного кадмия аккумулировалась на уровне корневой системы проростков.

Таблица 3

Влияние нитрата кадмия на рост корневой системы, см

Вариант опыта	6-дн. проростки		11-дн. проростки		17-дн. проростки	
	длина корневой системы	%	длина корневой системы	%	длина корневой системы	%
Контроль	2,9±0,12	100	19,5±0,27	100	45,7±0,34	100
75 мг/л Cd(NO ₃) ₂	3,6±0,15	124	3,6±0,15	18	3,6±0,19	8
200 мг/л Cd(NO ₃) ₂	2,7±0,11	93	3,2±0,12	16	погибли	-

Анализируя данные по влиянию кадмия на накопление сырой массы, можно отметить, что концентрация 200 мг/л в значительно большей степени снижает сырую массу проростков по сравнению с концентрацией 75 мг/л. Так, масса 11-дневных проростков во втором варианте снизилась на 33%, а в третьем – на 74% по сравнению с контролем (табл. 4).

Таблица 4

Влияние нитрата кадмия на накопление сырой массы, мг

Вариант опыта	11-дн. проростки		17-дн. проростки	
	сырая масса	%	сырая масса	%
Контроль	850±3,6	100	1100±5,7	100
75 мг/л Cd(NO ₃) ₂	572±6,6	67	715±7,3	65
200 мг/л Cd(NO ₃) ₂	224±3,7	26	погибли	-

Естественно, соли тяжелых металлов оказывают влияние не только на рост растения, но и на его физиологическое состояние. В литературе имеются данные, касающиеся влияния факторов среды на различные стороны фотосинтеза [3; 4]. Изучение фотосинтеза показало, что интенсивность этого процесса значительно снижается под воздействием нитрата кадмия (табл. 5). У 11-дневных проростков (концентрация 75 мг/л) интенсивность фотосинтеза составляет 19% от контроля, а при концентрации 200 мг/л – всего 5%. Это может быть связано с непосредственным влиянием кадмия на структуру хлоропластов, а также

с его влиянием на активность ферментов, участвующих в фотосинтетических реакциях. Интересно отметить, что во втором варианте к концу опыта у 17-дневных проростков наблюдается снижение ингибирующего действия нитрата кадмия на изучаемый показатель: снижение составляет 34% по сравнению с 81% у 11-дневных проростков. В связи с этим можно предположить наличие механизма, изменяющего метаболизм клеток и направленный на снижение токсического действия металла и его выведение из организма растения, что обеспечивает определенную устойчивость к индуцируемому стрессу [5].

Таблица 5

Влияние нитрата кадмия на интенсивность фотосинтеза, мкл O_2 /г · ч

Вариант опыта	11-дн. проростки		17-дн. проростки	
	интенсивность фотосинтеза	%	интенсивность фотосинтеза	%
Контроль	7,125±0,015	100	9,185±0,016	100
75 мг/л $Cd(NO_3)_2$	1,352±0,021	19	6,081±0,014	66
200 мг/л $Cd(NO_3)_2$	0,373±0,023	5	погибли	-

Таким образом, влияние нитрата кадмия на растения пшеницы сорта Приокская проявляется в значительном снижении всхожести семян, уменьшении биометрических показателей, снижении интенсивности фотосинтеза. Нитрат кадмия в концентрации 75 мг/л (2/3ПДК) оказывает меньшее ингибирующее влияние на проростки пшеницы с некоторой наблюдаемой адаптацией изученного сорта к воздействию неблагоприятного фактора на процесс фотосинтеза.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Богдановский Г.А. Химическая экология. – М.: МГУ, 1994. – 240 с.
2. Волгин А.В.. Очерки экологии Подмо-

сковья / А.В. Волгин, О.П. Добродеев, В.И. Зубов и др. – М.: МПУ, 1997. – 240 с.

3. Климачев Д.А., Кузнецова С.А., Старикова В.Т. Изменение процесса фотосинтеза пшеницы в условиях засоления NaCl и обработки фитогормонами // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2012. № 3. С. 20-24.
4. Тарчевский И.А. Метаболизм растений при стрессе (избранные труды). – Казань: Фэн, 2001. – 448 с.
5. Феникс С.И., Трофимьяк Т.Б., Блюм Я.Б. Механизмы формирования устойчивости растений к тяжелым металлам // Успехи современной биологии. – 1995. – Т. 115 (вып. 3). – С. 261-275.

УДК 58.01

Кулиева С.М., Гюльяхмедов С.Г., Кулиев А.А.
Бакинский государственный университет (Азербайджан)

ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕНИЛАЛАНИН-АММИАК-ЛИАЗЫ, КОЛИЧЕСТВО АНТОЦИАНИНОВ И ФЛАВОНОИДОВ ПРИ РОСТЕ И СОЗРЕВАНИИ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ НА МАТЕРИНСКОМ ДЕРЕВЕ

Аннотация. Изучена динамика изменения активности фенилаланин-аммиак-лиазы (ФАЛ), а также количества антоцианинов и флавоноидов в плодах яблони двух сортов (*Malus domestica* Borkh.) в ходе их роста и созревания на материнском дереве. В зависимости от степени созревания и сортового состава плодов все три исследуемые показатели достоверно отличались между собой. Кривые, отражающие изменение активности ФАЛ, имели два пика. На средней стадии роста плодов активность ФАЛ значительно уменьшилась. Обнаружена положительная корреляция между уровнем активности ФАЛ и общим количеством флавоноидов. С антоцианинами такая корреляция не обнаружена.

Ключевые слова: фенилаланин-аммиак-лиаза (ФАЛ), антоцианины, флавоноиды, яблоко (*Malus domestica* Borkh.).

S. Qulieva, S. Gulahmadov, A. Quliev
Baku State University, Azerbaijan

STUDY OF PHENYLALANINE AMMONIA-LYASE ACTIVITY, ANTHOCYANIN AND FLAVONOID LEVELS AT DIFFERENT STAGES OF APPLE FRUIT DEVELOPMENT ON MOTHER TREE

Abstract. We report the phenylalanine ammonia-lyase (PAL) activity, anthocyanin and flavonoid levels at different stages of apple fruit (*Malus domestica* Borkh.) development on mother trees. We have observed a wide variation in the level of the PAL activity, anthocyanin and total flavonoid levels in different apple cultivars and at different stages of development. The curves showing the change in the PAL activity have two distinct peaks. The PAL activity was found to be the highest in immature fruit, dropped to low levels during development, and then rose upon ripening. We have found a significant correlation between the average PAL activity over the all developmental stages and the final concentration of total flavonoids; however, apparent correlation between the average PAL activity and final anthocyanin concentration has not been observed.

Key words: phenylalanine ammonia-lyase (PAL), anthocyanin, flavonoid, apple fruit (*Malus domestica* Borkh.), maturation.

В цепи событий, лежащих в основе формирования товарного вида и вкусового качества плодов яблони и ряда

других сочных плодов, основное место занимает синтез вторичных метаболитов, таких, как антоцианины и флавоноиды. В растительных тканях разнообразность и количество флавоноидов

© Кулиева С.М., Гюльяхмедов С.Г., Кулиев А.А., 2014.

зависит от их генотипа [13, с. 111]. На ранних стадиях роста и развития кожура плодов яблони содержит большое количество проантоцианидинов и флавонолов. В некоторых сортах этих плодов при их созревании накапливаются также антоцианины [8, с. 867].

Углеродный скелет всех флавоноидов формируется из двух основных промежуточных метаболитов фенилпропаноидного пути: малонил-КоА и *p*-кумарил-КоА [14, с. 401]. Первой стадией синтеза этих соединений в тканях высших растений является дезаминирование L-фенилаланина, в результате которого образуются *транс*-коричная кислота и аммиак. Эта реакция катализируется фенилаланин-аммиак-лиазой (ФАЛ КФ 4.3.1.5), которая часто считается ключевым ферментом синтеза флавоноидов [12, с. 851]. В растительных тканях уровень активности ФАЛ зависит от генотипа особей, возраста, степени зрелости, а также от органа и типа тканей [7, с. 178]. На активность ФАЛ влияет ряд факторов, такие, как свет, температура, регуляторы роста, ингибиторы биосинтеза РНК и белка, водное голодание и минеральное питание [16, с. 1355].

Показано, что во многих тканях повышение активности ФАЛ коррелирует с увеличением количества флавоноидов. В большинстве случаев параллельно с этими процессами увеличивается активность также тех ферментов, которые ассоциируются с путем анаболизма флавоноидов [16, с. 1359]. В некоторых растительных тканях биосинтез антоцианинов также ассоциирует с повышением активности ФАЛ. Однако можно привести немало примеров тканей растений, где функционирование ФАЛ не приво-

дит к биосинтезу и накоплению антоцианинов. Это связано с тем, что ФАЛ проявляет активность при биосинтезе целого ряда других фенилпропаноидных соединений, таких, как шикимовая кислота и ее эфирное производное с КоА, а также связанные с ними вещества типа хлорогенной кислоты, кумарина и лигнина [16, с. 1351].

Таким образом, информация о содержании и количестве антоцианинов и флавоноидов в растительных тканях носит неоднозначный характер, а вопрос о месте и роли ФАЛ в биосинтезе и накоплении этих соединений остается открытым. В настоящей работе было изучено изменение активности фенилаланин-аммиак-лиазы, количество антоцианина и флавоноидов на фоне роста и созревания плодов яблони на материнских деревьях.

Материалы и методы

Объектами исследования служили плоды яблок (*Malus domestica* Borkh.) двух зимних сортов (Гызыл Ахмеди и Ренет Симиренко), произрастающих в окрестностях города Губа, в северо-восточной части Азербайджана. Плоды исследуемых сортов отличались между собою по размерам и окрашиванию. Так, плоды сорта Гызыл Ахмеди по размерам немного уступали плодам Ренет Симиренко. Зрелые плоды сорта Гызыл Ахмеди полностью окрашивались в темно-красный цвет, тогда как зрелые плоды Ренет Симиренко имели желтовато-зеленый цвет. Цветение деревьев наблюдалось в первой декаде мая. Для исследования плоды собирали в разные периоды их роста и развития. Плоды, собранные 15 июня и 1 июля, мы считали как плоды ран-

него срока развития, а 15 июля, 1 и 15 августа – среднего срока развития и, наконец, собранные 31 августа и 15 сентября – позднего срока развития. Осторожно собранные плоды, в картонных коробках, наполненных мелкими опилками, были доставлены в лабораторию и до использования хранились при 4°C.

Ферментный препарат ФАЛ экстрагировали из кожуры плодов по слегка модифицированной методике [17]. С этой целью с пяти плодов снимали 5 г кожуры и помещали ее в фарфоровую ступку с жидким азотом. Экстракцию проводили в среде, состоящей из 15 мл 20 mM Трис-Cl-буфера (pH 8.0), содержащего 5% PVP (МВ 44,000), 20 mM Na аскорбат, 10 mM меркаптоэтанол и 0.1% Тритон X-100. Далее гомогенат пропускали через двойной слой капроновой ткани и центрифугировали 10 мин при 20 000 g. Осадок отбрасывали и на супернатант добавляли сульфат аммония (35%). Спустя 30 мин, с целью удаления PVP, раствор еще раз подвергали центрифугированию в течение 20 мин при 20 000 g. На супернатанте концентрацию сульфата аммония увеличивали до 80%. Фракцию центрифугировали 20 мин при 20 000 g, осадок растворяли в 2 мл экстракционной среде без PVP и Тритон X-100. Полученный раствор подвергали диализу в том же растворе в течение ночи для получения частично очищенного препарата ФАЛ. Весь процесс получения препарата ФАЛ повторяли трижды для каждого сорта яблок и проводили при 4°C. Белок определяли по методу [5], в качестве стандарта использовали БСА.

Инкубационная среда для определения активности фермента в препа-

рате состояла из 15 mM Трис-HCl буфера (pH 8,5), 12 mM L-фенилаланина, 0,5 мл ферментного препарата. Реакцию проводили в кварцевых кюветах (размер 1x1x4 см). Контрольным вариантом служила реакционная смесь, не содержащая L-фенилаланин. Общий объем инкубационной среды составлял 3 мл. В контроль вместо субстрата добавляли 0,5 мл буферного раствора. Реакционную смесь инкубировали в течение часа при 37°C. Реакцию останавливали добавлением в среду 35% ледяную ТФУ. Далее, для осаждения денатурирующих белковых молекул, содержимое инкубационной среды центрифугировали 5 мин при 5000 g. Активность фермента определяли спектрофотометрическим методом по изменению оптической плотности реакционной среды при 290 нм. Активность ФАЛ выражали в единицах оптической плотности. Расчет активности проводили на исходный вес сырой ткани или на 1 мг белка ($\Delta E/\text{мг}$ белка или $\Delta E/\text{г}$ сырого веса ткани).

Количество антоцианинов и флавоноидов определяли по модифицированной методике [15]. Каждый раз, параллельно с процедурой приготовления ферментного препарата ФАЛ, с тех же образцов плодов снимали кожуру (2,5 г) и помещали в жидкий азот. После заморозки ткани осуществляли экстракцию с помощью 15% раствора уксусной кислоты в метаноле (25 мл). Гомогенат центрифугировали 10 мин при 15000 g. В супернатанте количество проантоцианидинов, флавонолов и антоцианинов определяли спектрофотометрически при длине волны, соответственно, 280 нм, 350 нм и 530 нм. Полученные значения сравнивали со стандартными значениями соответствующих соединений.

Общее количество флавоноидов вычисляли исходя из полученных значений всех трех измерений.

Результаты и обсуждение

Результаты исследования динамики изменения активности ФАЛ на разных стадиях роста и созревания плодов яблони представлены на рис. 1. Для плодов обоих сортов кривые, отражающие изученную динамику, характеризуются двумя пиками. Первый пик активности наблюдался на ранней

стадии роста плодов. На этой стадии в плодах сорта Гызыл Ахмеди она составляла 48 единиц. Далее по мере развития плодов активность ФАЛ резко уменьшалась и составляла лишь 32% того уровня, которая наблюдалась в начале опытов. Затем по мере созревания плодов активность фермента постепенно увеличивалась и достигала уровня 34 единиц, что уже на 28% меньше по сравнению с активностью, наблюдаемой на начальной стадии развития плодов.

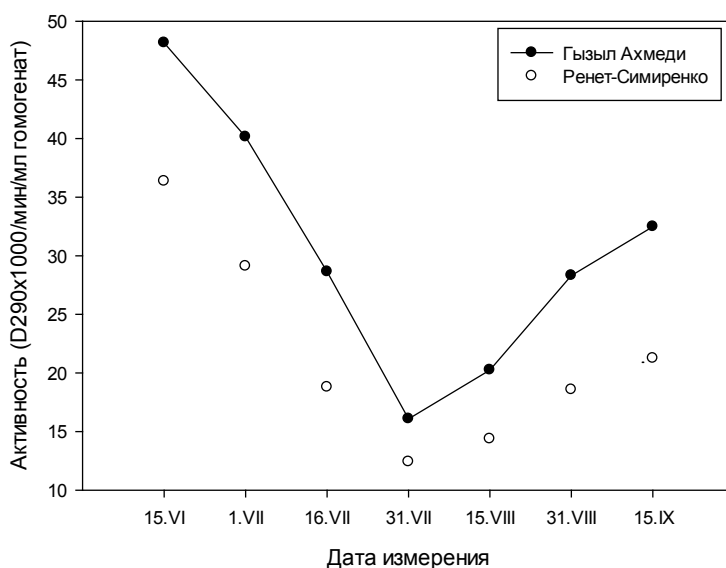


Рис. 1. Активность фенилаланин-аммиак-лиазы в кожуре плодов яблони сортов Гызыл Ахмеди и Ренет Симиренко на разных стадиях их роста и созревания

Аналогичные данные в плодах Ренет Симиренко составляли на начальной стадии роста 37 единиц, далее уровень активности фермента упала до 12 единиц, а на поздней стадии развития плодов повышалась до 22 единиц. Таким образом, разница между плодами исследуемых сортов проявилась лишь на уровнях активности ФАЛ. Так, в

плодах сорта Ренет Симиренко она была значительно меньше (40%), чем у сорта Гызыл Ахмеди.

В следующей серии экспериментов была изучена динамика изменения количества флавоноидов в кожуре на фоне роста и созревания плодов (рис. 2). Результаты исследований показали, что в зависимости от сортового состава

ва, а также от срока развития и степени созревания плодов, количество флавоноидов в кожуре отличается. В плодах обоих исследуемых сортов динамика изменения количества флавоноидов в целом напоминала динамику актив-

ности ФАЛ. Однако на средней стадии созревания плодов обоих сортов количество флавоноидов, в отличие от активности ФАЛ, уменьшилось постепенно, а затем медленно повышалось (рис. 2-А и Б).

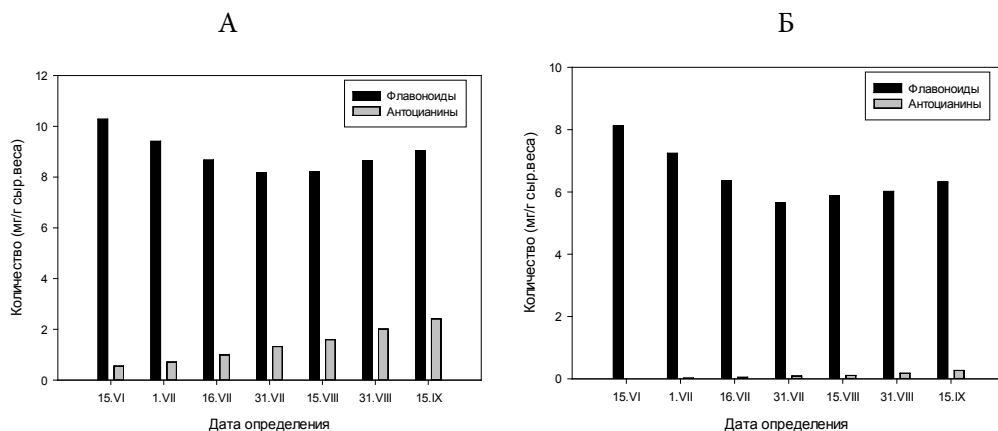


Рис. 2. Количество флавоноидов и антоцианинов в кожуре плодов яблони сортов Гызыл Ахмеди (А) и Ренет Симиренко (Б) на разных стадиях их роста и созревания

На начальных стадиях роста количество антоцианинов в плодах сорта Гызыл Ахмеди было намного меньше (0,2 мг/г), чем флавоноидов и составляло лишь 1,9% от общего количества последних. Далее, по мере роста и созревания плодов наблюдалось линейное повышение их количества. На поздней стадии созревания количество антоцианинов достигало уровня 2,2 мг/г ткани (24,6% от общего количества флавоноидов). В плодах же сорта Ренет Симиренко, на первой стадии их роста и развития антоцианины практически не обнаруживались. На средней стадии роста и развития плодов (спустя 1 месяц) их наблюдали в следовом количестве (0,03 мг/г). Далее в плодах этого сорта количество антоцианинов тоже повышалось линейно и в конце опытов достигало уровня 0,2

мг/г ткани, что составляло 3,03% от общего количества обнаруживаемых в тот же период флавоноидов.

Таким образом, кривые, отражающие изменение активности ФАЛ в кожуре плодов яблони в обоих исследуемых сортах, имели два пика. Спад активности ФАЛ обнаружен на средней стадии роста плодов. На наш взгляд, наблюдаемая разница между изученными показателями в плодах связаны в большей степени с генетическим различием сортов, нежели с факторами окружающей среды. Так как деревья находились на соседних участках, агротехнические и климатические условия их выращивания особенно не отличались друг от друга.

Обнаруживаемая в наших опытах динамика изменения активности ФАЛ была похожа на аналогичную

динамику в плодах клубники (*Fragaria ananassa* Duch.). Первый пик активности в этих плодах был обнаружен в зеленых незрелых плодах и совпал с увеличением в них количества флавоноидов. Второй пик был обнаружен в зрелых плодах, где количество антоцианинов было значительно больше [8, с. 866]. Увеличение активности ФАЛ при созревании клубники было обусловлено биосинтезом ферментного белка *de novo* [11, с. 27].

В литературе часто встречаются мнения о том, что ФАЛ является лимитирующим фактором в синтезе флавоноидов, коричной кислоты и других фенилпропаноидов [1, с. 208; 8, с. 866; 24, с. 781]. По мнению [19], наоборот, уровень фенилаланина может быть ключевым фактором в этом процессе. Похоже, что аллостерические механизмы ингибирования могут играть эффективную роль в регуляции активности ФАЛ. Извлечение такого важного метаболита, как фенилаланин, из активного метаболического пути биосинтеза белка должно осуществляться по иным механизмам. Превращение фенилаланина в «дорогие» вторичные вещества без должного регуляторного механизма нереально, поскольку это «не выгодно» организму растения [21, с. 2117].

В плодах яблони на всех стадиях их роста и развития уровень активности ФАЛ в опытах всегда превосходил скорость биосинтеза и накопления флавоноидов. Однако в большинстве случаев количество дезаминированных молекул фенилаланина было больше, чем накопленные фенольные соединения [2, с. 1159; 4, с. 2288; 18, с. 141; 21, с. 2118]. В плодах клубники была обнаружена параллель между

активностью ФАЛ и накоплением антоцианинов, хотя очевидный избыток на уровне активности изученного фермента не определял его как лимитирующий фактор [8, с. 866]. Вопреки всему вышеизложенному, существует мнение о том, что ФАЛ является ключевым ферментом превращения фенилаланина в фенольные соединения, следовательно, и в флавоноиды. Такое расхождение мнений исследователей можно объяснить тем, что, по всей видимости, из-за присутствия возможного(ых) ингибитора(ов) и различия значений pH, существует разница между *in vivo* и *in vitro* активности ФАЛ. Кроме того, существует ряд других факторов, определяющих взаимосвязь между активностью ФАЛ и накоплением флавоноидов. Например, метаболизм флавоноидов, возможно, имеет свою специфику, а их количество в тканях остается относительно стабильным. Что касается катаболизма флавоноидов, то этот процесс протекает в основном очень медленно, если протекает вообще [10, с. 554; 23, с. 477].

На фоне существующей корреляции между уровнем активности ФАЛ и количеством флавоноидов в плодах яблони, прямая связь фермента с количеством антоцианинов не наблюдалась. Это связано с тем, что антоцианины составляют очень небольшую часть общих флавоноидов. ФАЛ участвует в процессе биосинтеза ряда вторичных метаболитов, только малую часть которых составляют флавоноиды. Поэтому лучшую корреляцию можно обнаружить между активностью фермента и общим количеством фенольных соединений. ФАЛ участвует в синтезе хлорогенной кислоты, ко-

торая имеется в коже сочных плодов в достаточно высокой концентрации [6, с. 946; 9, с. 988; 22, с. 322].

Таким образом, кривые изменения активности ФАЛ в коже плодов исследуемых сортов имели два пика. На средней стадии роста плодов активность ФАЛ значительно уменьшилась. Обнаружена положительная корреляция между уровнем активности ФАЛ и общим количеством флавоноидов. С антоцианинами такая корреляция не обнаружена. Без дополнительных исследований невозможно сделать заключение о лимитирующем характере ФАЛ в процессах синтеза флавоноидов и антоцианинов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кулиева С.М., Пюльхмедов С.Г. Фенилаланин-аммиак-лиаза плодов яблони (*Pyrus domestica* Borkh.) // Труды ин-та ботаники НАНАз. – 2012. – Т. 32. – С. 206-209.
2. Лаанест Л.Э., Маргна У.В. Роль фенилаланин-амиак-лиазы в накоплении флавоноидов в проростках гречихи // Физиология растений. – 1972. – Т. 19 (вып. 6). – С.1157-1164.
3. Олениченко Н.А., Загоскина Н.В. Ответная реакция озимой пшеницы на действие низких температур: образование фенольных соединений и активность L-фенилаланин-амиак-лиазы // Прикл. биохим. и микробиол. – 2005. – Т. 41 (№ 6). – С. 681-685.
4. Ahmed S.I., Swain T. The effect of light on the activity of enzymes of the aromatic pathway in peas and mung beans // Phytochemistry. – 1970. – V. 9. – P. 2287-2290.
5. Bradford M.M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding // Annu. Biochem. – 1976. – V. 72. – P. 248-254.
6. Burda S., Oleszek W., Lee C.Y. Phenolic compounds and their changes in apples during maturation and cold storage // J. Agr. Food Chem. – 1990. – V. 38. – P. 945-948.
7. Camm E.L., Towers G.H.N. Phenylalanine ammonia lyase // Progress in Phytochemistry [Vol. 4] / L. Reinhold, J.B. Harborne and T. Swain (eds.).– Oxford: Pergamon Press, 1977. – P. 169-188.
8. Cheng G.W., Breen P.J. Activity of phenylalanine ammonia-lyase (PAL) and concentrations of anthocyanins and phenolics in developing strawberry fruit // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1991. – V. 116. – P. 865-869.
9. Coseteng M.Y., Lee C.Y. Changes in apple polyphenoloxidase and polyphenol concentrations in relation to degree of browning // J. Food Sci. – 1987. – V. 52. – P. 985-989.
10. Dangelmayr B. Relationship between flower development, anthocyanin accumulation and activity of enzymes involved in flavonoid biosynthesis in *Matthiola incana* R. / B. Dangelmayr, G. Stotz, R. Spribille et al. // Br. Z. Naturforsch. – 1983. – V. 38. – P. 551-555.
11. Given N.K., Venis M.A., Grierson D. Phenylalanine ammonia-lyase activity and anthocyanin synthesis in ripening strawberry fruit // J. Plant Physiol. – 1988. – V. 133. – P. 25-30.
12. Gulahmadov S., Kuliyeva S. and Kuliyevev A. Intracellular Localization and Molecular Forms of Phenylalanine Ammonia-Lyase in Apple Fruits (*Pyrus Domestica* Borkh.) // Int. J. Agric. Biol. – 2013. – № 13. – P. 847-855.
13. Hahlbrock K., Grisebach H. Enzymic controls in the biosynthesis of lignin and flavonoids // Annu. Rev. Plant Physiol. – 1979. – V. 30. – P. 105-130.
14. Heller W., Forkmann G. Biosynthesis // The flavonoids / J.B. Harborne (ed.). – L.: Chapman and Hall, 1988. – P. 399-425.
15. Jiang Y., Jouce D.C. ABA effects on ethylene productions, PAL activity, antocianyn and

- phenolic contents of strawberry fruit // Plant Growth Regul. – 2003. – V. 39. – P. 171-174.
16. Jones D.H. Phenylalanine ammonia-lyase. Regulation of its induction, and its role in plant development // Phytochemistry. – 1984. – V. 23. – P. 1349-1359.
17. Lister C.E. Developmental changes in the concentration and composition of flavonoids in skin of a red and a green apple cultivar / C.E. Lister, J.E. Lancaster, K.H. Sutton et al. // J. Sci. Food Agr. – 1994. – V. 64. – P. 155-161.
18. Maier V.P., Hasegawa S. L-Phenylalanine ammonia-lyase activity and naringenin glycoside accumulation in developing grapefruit // Phytochemistry. – 1970. – V. 9. – P. 139-144.
19. Margna U. Control at the level of substrate supply – an alternative in the regulation of phenylpropanoid accumulation in plant cells // Phytochemistry. – 1977. – V. 16. – P. 419-426.
20. Stafford H.A. Flavonoid Metabolism. – Boca Raton, Fl.: CRC Press, 1990. – 560 p.
21. Swain T., Williams C. The role of phenylalanine in flavonoid biosynthesis // Phytochemistry. – 1970. – V. 9. – P. 2115-2122.
22. Walker J.R.L. Studies on the enzymic browning of apple fruit // N.Z. J. Sci. – 1962. – V. 5. – P. 316-326.
23. Zenner K., Bopp M. Anthocyanin turnover in *Sinapis alba* L. // J. Plant Physiol. – 1987. – V. 126. – P. 475-482.
24. Zucker M. Induction of phenylalanine deaminase by light and its relation to chlorogenic acid synthesis in potato tuber tissue // Plant Physiol. – 1965. – V. 40 (№ 5). – P. 779-784.

УДК 589

Мамедова З. Дж.*Бакинский государственный университет (Азербайджан)*

НЕКОТОРЫЕ РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ БОБОВЫЕ РАСТЕНИЯ И ПУТИ ИХ ОХРАНЫ

Аннотация. Растения семейства бобовых (Fabacea Lindl.) составляют большую группу цветковых растений, распространенных в Азербайджане. Встречаемость ряда представителей бобовых снижается под влиянием антропогенных факторов. Автором изучены сохранившиеся ареалы обитания некоторых исчезающих видов: *Albizzia julibrissin* Durazz., *Gleditschia caspia* Desf., *Securigera hyrcana* (Prilipko) Czer., *Coronilla hyrcana* (Prilipko). Рассмотрены возможные меры по сохранению этих и других редких видов, включая увеличение их численности путем реинтродукции в местах естественного обитания и размножения в условиях *in situ*. Обоснована необходимость сохранения генетического разнообразия охраняемых видов, в особенности реликтовых и эндемичных, в растительных сообществах на территории Азербайджана.

Ключевые слова: эндемик, реликт, бобовые (Fabacea Lindl.), ареал обитания, заповедник, реинтродукция.

Z. Mammadova*Baku State University, Azarbaijan*

SOME RARE AND ENDANGERED LEGUMINOUS PLANTS AND WAYS OF THEIR PROTECTION

Abstract. Leguminous plants (Fabacea Lindl.) constitute a large group of flowering plants widely spread in Azerbaijan. However, in recent years their spread has been reduced due to the influence of different environmental factors. We have studied the preserved habitats of some species: *Albizzia julibrissin* Durazz., *Gleditschia caspia* Desf., *Securigera hyrcana* (Prilipko) Czer., and *Coronilla hyrcana* (Prilipko). Possible measures are considered for the conservation of these and other rare species, including an increase in their numbers by reintroduction into natural habitats and breeding under *in situ* conditions. The necessity of preserving the genetic diversity of protected species, in particular, of relic and endemic plant communities in the territory of Azerbaijan is substantiated.

Key words: endemic, relict, legumes (Fabacea Lindl.), habitat, conservation, reintroduction.

Растения, принадлежащие к семейству бобовых, разных жизненных форм и экологических групп, произрастают в самых разнообразных ландшафтах, что имеет первостепенное значение в формировании биоценоза.

В Азербайджане встречаются 502 вида из семейства бобовых, относящиеся к 69 родам, многие из них культивируются [2]. По множеству положительных качеств бобовые растения после зерновых занимают особое место среди видов, имеющих ценное продовольствен-

ное значение. Поэтому их сохранение, а также изучение биоэкологических особенностей имеет существенное значение с научной точки зрения. Это семейство включает виды, весьма ценные и полезные для различных отраслей хозяйства. Так, бобовые очень важны в качестве продовольствия, лекарств, кормов, витаминов, для обогащения почвы азотом, имеют важное техническое, медоносное, декоративное, почво-закрепляющее, промышленное (изготовление мебели) значение.

В настоящее время нарушение экологической среды, сокращение, а в некоторых местах – полное уничтожение лесов, лугов, земель, пригодных для сельского хозяйства, загрязнение воздуха, рек являются причиной нарушения биологического разнообразия ряда видов растений, снижения их численности или их полного исчезновения [6]. В ходе исследования были определены новые ареалы распространения некоторых исчезающих представителей семейства бобовых. В качестве примера исчезающих представителей семейства можно привести *Albizzia Durazz*, *Gleditschia* L., *Astragalus* L., *Coronilla* L. и некоторые виды, относящиеся к другим родам. Из этих исчезающих представителей 6 видов были зафиксированы на территории Нахчыванской АР, а остальные в Губинском районе и на Апшеронском полуострове [4]. Для увеличения численности этих представителей, предотвращения их исчезновения, охраны территорий их распространения необходима подготовка плана действий и проекта по организации заповедников на подходящих территориях.

Вид *ленкоранская акация* *Albizzia julibrissin Durazz.* из рода *Albizzia*

Durazz. представляет дерево средних размеров, достигающее в высоту 18-20 метров. Бобы плоские, линейные, раскрывающиеся 2 парами створок, с 11-13 семенами (10-20 см в длину, 8 см в ширину, семена продолговатые, плоские, коричневого цвета, 9-10 мм в длину и 4-4,5 мм в ширину). Распространенная в диком виде, адаптирована к влажному субтропическому климату, а такой климат является характерным для Ленкоранской зоны [5]. В Ленкоранской зоне интенсивно растет и развивается на крутых склонах, тяжелых глинистых почвах, размытых почвах рядом с проточной водой. Неплохо развивается на легких, каменистых почвах склонов, но в болотистой местности совершенно не развивается. Это древний (реликтовый) вид растения, сохранившийся с третичного периода, и эндемичный вид Азербайджана. В связи с изменением климата в сторону более засушливого, этот вид приобрел ряд характеристик, в том числе таких адаптаций, как устойчивость к засухе, и может развиваться в подобных условиях. Этот вид встречается, в частности, в предгорьях Ленкоранских гор и на его восточных склонах до высоты 300-400 м. Ленкоранская акация считается основным компонентом равнинных лесов. В нижнем поясе гор она образует группировки вместе с гирканским инжиром, каштанолистным дубом и кавказским грабом.

Ленкоранская акация используется в создании защитных полос для чайных плантаций. Это растение выглядит очень красиво во время цветения. Мед, получаемый из этого растения, обладает своеобразным ароматом и вкусом [2]. Древесина имеет красивый внешний вид, легко ломается, в

коре содержится 7-8% дубильных веществ и желтых пигментов, которые используются в окрашивании шелка и шерстяных тканей. Водная настойка, изготовленная из коры, используется для лечения желудочно-кишечных заболеваний, а отвар из цветов используют против кашля [1]. Ленкоранская акация выращивается во многих странах в декоративных целях.

Виды рода *гледичия* (*Gleditschia* L.) также относятся к бобовым растениям, которые находятся под угрозой исчезновения. Этот род включает два вида. *Гледичия каспийская* (*Gleditschia caspia* Desf.) представляет собой дерево с шарообразным или овальным зонтиком высотой 10-15 (иногда 20) метров. Кора ветвей зеленовато-желтого цвета. Имеет длинные, прямые, жесткие, в большинстве случаев темно-коричневого цвета, колючки. Этот вид дерева произрастает в Азербайджане на Ленкоранской низменности и нижнем поясе гор (в особенности в Астаринском районе) с третичного периода. В лесах эти деревья образуют группировки с кавказским грабом, кавказской хурмой, железным деревом, вязом, кожистолистным ясенем. В лесах встречается в смешанном, а на лесных опушках – в групповом состоянии. Предпочитает хорошо промытую и влажную почву. В дубовых лесах неплохо развивается на засушливых почвах. Виды, растущие в таких местах, достигают высоты 6-12 метров. Цветет в мае, плодоносит в сентябре-октябре.

Древесина этого дерева крепкая, прочная, широко используется в столлярном и плотничном деле, в изготовлении живых изгородей в Ленкорани. Местное население использует в пищу мясистую часть бобов этого растения

и изготавливает из семян напитки наподобие кофе. Этот вид гледичии предпочитает высокую температуру и влажность.

Виды *Securigera hyrcana* (Prilipko) Czer., *Coronilla hyrcana* (Prilipko) [7] – многолетние травянистые растения. Стебли многочисленные, стелющиеся или прямостоячие. Листья клиновидные или продолговато-обратнояйцевидные, сверху зеленые, снизу синеvато-голубые. Соцветия 7(5)-9(11)-цветочные, зонтиковидные. Чашечка в форме колокольчика, венчик белого или светлорозового, в нижней части фиолетового цвета. Бобы раскрывшиеся, цилиндрические. Семена продолговатые или короткие цилиндрические (3-3,5 мм длиной, 1 мм шириной, желтого цвета). Цветет и дает семена в июле и августе. Встречается главным образом в лесных насаждениях.

Распространены в горной части Ленкорани, на территории Гирканского национального парка и его окрестностях. В последние годы, в результате выпаса скота, территория распространения сократилась. Для сохранения этого вида, с целью уменьшения антропогенного влияния, рекомендуется организация заповедников на территории распространения, генетические исследования на популяционном уровне, хранение семян в семенном банке, восстановление и поиск новых мест распространения, разработка специальных защитных мероприятий.

Принимая во внимание значимость бобовых растений в жизни человека и в различных областях сельского хозяйства, важно претворение в жизнь практических мер необходимых для их охраны. Вопрос охраны природы в

Азербайджане считается очень важной задачей общенационального и общегосударственного значения. Именно с этой точки зрения охрана зеленых ресурсов, в частности исчезающих видов растений, увеличение ареала их распространения, является одним из первостепенных вопросов.

Основной целью исследований по защите генетических ресурсов и рациональному использованию является сохранение в максимальной степени генетического разнообразия вида. В этом случае как индивидуальное, так и комплексное применение стратегий *ex-situ*, *in situ*, *on-farm* и других может оказаться необходимым. Хотя во многих случаях интегративная защитная стратегия является более рациональной, с целью большего сохранения разнообразия с меньшей затратой финансов и усилий необходимо сделать подходящий выбор. Этот выбор должен быть согласован с целями использования. Многолетние исследования показали, что наиболее оптимальной стратегией для размножения, восстановления и защиты представителей ряда растений, в частности растений, размножающихся вегетативным способом, и растений, размножение которых является затруднительным или невозможным, является создание и управление генных банков. Обмен играет важную роль в обогащении генофонда. В настоящее время имеется возможность приобретения генетических ресурсов растений (ГРР) из генетических фондов зарубежных стран, в том числе генных банков с международным статусом.

Образец, приобретенный за рубежом или собранный в природе, хранение которого в генном банке затруднено, но имеется необходимость его

размножения, должен пройти процесс интродукции. Виды, находящиеся под угрозой исчезновения и подготавливаемые для реинтродукции, должны быть размножены в условиях *in situ*. Указанные виды имеют ограниченный потенциал восстановления исторического ареала произрастания. Причиной являются антропогенные факторы, малочисленность популяции, бессистемный выпас скота, использование лесных почв для других целей (разработка карьеров, плантации, строительных целей и др.), ежегодный массовый сбор семян для кормления крупного рогатого скота и т.д.

Для достижения поставленной цели и создания научной и организационной основы устойчивого развития и сохранения национальных генетических ресурсов существуют международные законодательные инициативы в области охраны биологических ресурсов, правовые нормы и методологические подходы. В качестве необходимых мер охраны требуется обеспечение полной защиты территорий распространения этих растений, организация заповедников и их культивирование. Учитывая вышеизложенное, охрана разнообразия растительного мира и генетического фонда, его рациональное использование является долгом государства и каждого гражданина. В частности, охрана таких реликтовых и эндемичных представителей семейства бобовых относится к важнейшим задачам.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дамиров И.А. / И.А. Дамиров, Л.И. Прилипко, Д.З. Шукуров и др. Лекарственные растения Азербайджана – Баку: Маариф, 1982. – 319 с.

2. Флора Азербайджана: в 8-ми т. [Т. V] / под ред. И.Н. Карягина. – Баку: АН Азерб. ССР, 1954. – 579 с.
3. Гулиев А.М. Медоносные растения Азербайджана. – Баку: Азернешр, 1958. – 333 с. (на азерб. яз.)
4. Красная книга Азербайджанской Республики: редкие и исчезающие виды растений и грибов / 2-е изд. – Баку: Шерг-Герб, 2013. – 676 с. (на азерб. яз.)
5. Мамедов Г.Ш. Халилов М.Ю. Леса Азербайджана. – Баку: ЭЛМ, 2002. – 472 с. (на азерб. яз.)
6. Мамедов Г.Ш. Халилов М.Ю. Экология и охрана окружающей среды. – Баку: ЭЛМ, 2005. – 880 с. (на азерб. яз.)
7. Czerepanov S.K. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). – Cambridge, MA: Cambridge Univer. Press, 1995. – 992 p.

УДК 613.4

Молоканова Ю.П., Медведева И.В., Анипко В.В.*Московский государственный областной университет***МИКРОФЛОРА КОЖИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБСЛЕДОВАНИЯ
САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ
(НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ)**

Аннотация. Проведено дифференцированное сравнение микрофлоры кожи среди членов коллективов образовательных учреждений. Экспериментальные группы включали учащихся 8-10 классов, учителей средней общеобразовательной школы одного из районов Московской области, преподавателей высшего учебного заведения (Московский государственный областной университет). Выявлен значительный уровень обсемененности кожи школьников как *Escherichia coli*, так и *Staphylococcus aureus*. Уровень обсемененности кожи учителей разнообразнее, но по *Escherichia coli* ниже, чем у школьников. У преподавателей вуза уровень обсемененности кожи в общем, ниже чем у учителей школы, что указывает на более высокий уровень санитарно-гигиенического состояния в высших учебных заведениях.

Ключевые слова: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, патогенная микрофлора, личная гигиена.

Yu. Molokanova, I. Medvedeva, V. Anipko*Moscow State Regional University***MICROFLORA OF SKIN ACCORDING TO THE RESULTS
OF A SURVEY OF SANITARY AND EPIDEMIOLOGICAL WELL-BEING
(BY THE EXAMPLE OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS)**

Abstract. A differentiated comparison of skin microflora among groups of educational institutions is performed. Experimental groups included pupils of 8-10 classes, secondary school teachers from one of the districts of the Moscow region, university professors (Moscow State Regional University). A significant level of contamination of the skin of pupils by *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* is found. The level of contamination of the skin of teachers is more diverse but has a lower level of *Escherichia coli* lower than that of pupils. The level of contamination of the skin in university professors is generally lower than that of school teachers, which indicates a higher level of sanitary conditions in higher education institutions.

Key words: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, pathogenic microflora, personal hygiene.

В структуре смертности населения планеты инфекционные заболевания составляют около 25%. По-прежнему высока летальность от инфекционных

патологий, особенно среди детей [2, с. 147–148; 205–207]. Наиболее благоприятные условия для развития эпидемического процесса складываются в местах массового скопления и длительного пребывания людей, напри-

© Молоканова Ю.П., Медведева И.В., Анипко В.В., 2014.

мер в образовательных учреждениях. В таких обстоятельствах даже условно патогенная микрофлора может стать причиной развития инфекционного процесса [3, с. 156–159]. Механизмы передачи инфекционных агентов разнообразны, но для образовательных учреждений особый интерес представляют патогенные и условно патогенные бактерии, имеющие контактный механизм передачи. В условиях значительного скопления людей этот механизм передачи бактерий-возбудителей инфекционных заболеваний занимает ведущие позиции¹.

Инфекционные заболевания, имеющие контактно-бытовой путь передачи, обычно более ограничены по масштабам передачи по сравнению с инфекциями, передающимися с водой или по воздуху. Они захватывают сравнительно узкий круг людей, часто и тесно общающихся между собой, объединенных бытовыми помещениями и пользующихся общими предметами в быту. Инфекционные заболевания контактно-бытового характера могут возникнуть в коллективах образовательных учреждений при нарушениях санитарно-противоэпидемического режима и несоблюдении личной гигиены [1]. В связи с этим представляет интерес состав микрофлоры на коже членов образовательных коллективов как исходного звена эпидемического процесса. Можно предполагать, что показатели микрофлоры кожи школьников, учителей средней школы, а также преподавателей вузов различны.

¹ Профилактика острых кишечных инфекций: санитарно-эпидемиологические правила [СП 3.1.1.111702] (введены в действие пост. Гл. гос. санитарного врача РФ № 13 от 22.03.2002 г. № 13 с 01.07.2002 г.)

В процессе экспериментального исследования на коже обучающихся в 8-10 классах общеобразовательной средней школы одного из районов Московской области обнаружено: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*. На коже учащихся 8-х классов (50 человек) выявлено высокое общее микробное число *Escherichia coli* (в среднем $150 \pm 19,80$), но не обнаружена стафилококковая микрофлора. Это свидетельствует о недостаточной личной гигиене учеников, а также о высокой обсемененности предметов общего пользования в школе *Escherichia coli*.

В экспериментальной группе, составленной из учеников 9-х классов (50 человек), на коже обнаружены *Escherichia coli* (в среднем $74,2 \pm 33,39$) и *Staphylococcus aureus* (в среднем $29 \pm 11,95$). Более низкие показатели обсемененности кожи испытуемых этой группы свидетельствуют о лучшем соблюдении ими личной гигиены. Стафилококковая микрофлора на коже девятиклассников связана с появлением у лиц этого возраста *acne juveniles*. Расчесывание угрей при нарушении гигиены кожи провоцирует сохранение *Staphylococcus aureus* на коже и предметах личного пользования с последующим многократным повторным обсеменением.

У десятиклассников (50 человек) выявлены *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*. Общее микробное число *Escherichia coli* составило в среднем $102,4 \pm 24,53$. Показатели выше, чем у девятиклассников на 27,5%, но ниже, чем у восьмиклассников, на 31,7%. Более низкие показатели обсемененности кожи кишечной палочкой у десятиклассников по сравнению с восьмиклассниками сви-

детельствуют о лучшем соблюдении первыми личной гигиены. Более высокие средние показатели кишечной микрофлоры по сравнению с девятиклассниками связаны со случайным фактором (единичными случаями несоблюдения первыми норм личной гигиены). Общее микробное число по *Staphylococcus aureus* у десятиклассников составило в среднем $120 \pm 107,33$. Данные значительно превышают показатели девятиклассников, поскольку проблема с *acne juveniles* в 10 классе более выражена.

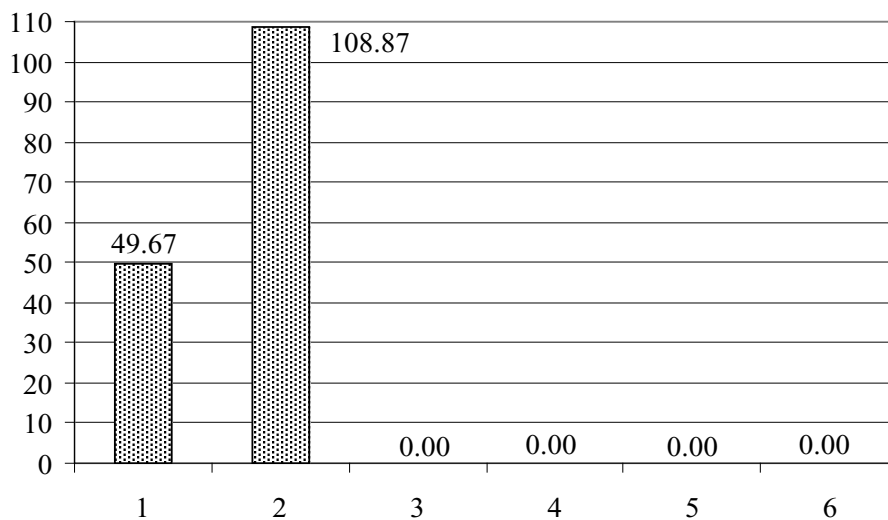
В среднем у обучающихся в 8-10 классах общеобразовательной школы довольно высоки показатели обсемененности кожи *Escherichia coli* ($108,87 \pm 6,89$), свидетельствующие о наличии свежего фекального загрязнения (рис. 1). Значительная обсемененность кожи школьников *Staphylococcus aureus* ($49,67 \pm 10,63$) обусловлена наличием гнойно-воспалительных заболеваний, свойственных данной возрастной группе.

Исследование микрофлоры кожи учителей средней школы (50 человек) выявило помимо *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus* другие микроорганизмы сопутствующей флоры кожных покровов (рис. 2). Довольно высоким оказалось общее микробное число *Escherichia coli* ($72,33 \pm 18,68$), при этом показатели учителей на 33,5% ниже, чем у учащихся. Наличие дрожжеподобных грибов рода *Candida* на кожных покровах учителей свидетельствует о снижении у них кожного иммунитета.

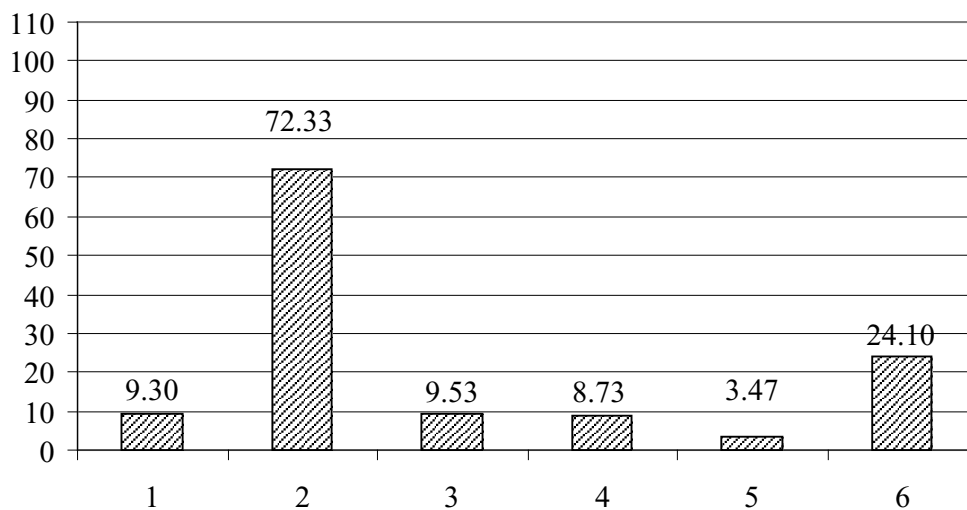
Микробиологическое исследование кожи преподавателей высшей школы (50 сотрудников Московского, государственного областного уни-

верситета) показало картину, которая резко отличается от микробного пейзажа кожи учителей средней школы (рис. 3). В частности, у преподавателей вуза зарегистрированы лишь единичные случаи обсемененности кожи *Escherichia coli* (в среднем $0,04 \pm 0,07$). Данные свидетельствуют о лучшем санитарно-гигиеническом состоянии высших учебных заведений в целом и более высокой гигиенической культуре преподавателей вузов в частности. В тоже время на коже преподавателей регистрировались представители рода *Staphylococcus*. Причем в большей степени *S. epidermidis* ($63,50 \pm 24,06$), чем *S. aureus* ($15,71 \pm 10,63$). Более высокое стафилококковое обсеменение кожи преподавателей высшей школы по сравнению с учителями объясняется спецификой микробиоценозов вуза и школы. Известно, что *S. epidermidis* более конкурентоспособен, чем *S. aureus* [4, с. 58–64]. Это объясняет высокие показатели обсеменения кожи преподавателей вуза *S. epidermidis* по сравнению с *S. aureus*.

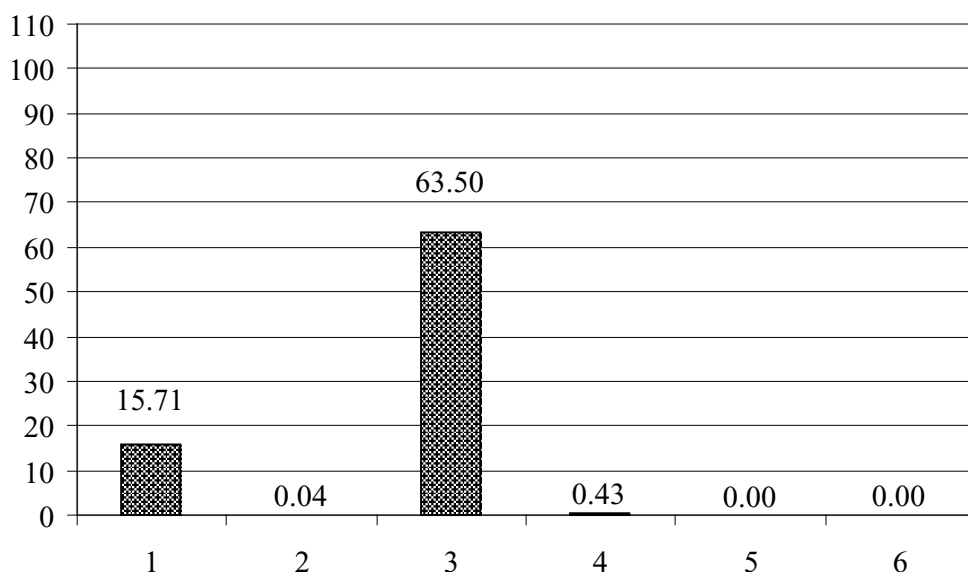
Таким образом, санитарно-гигиеническое состояние средних общеобразовательных школ уступает высшим учебным заведениям. Уровень гигиенической культуры участников образовательного процесса в школах ниже, чем в вузах. Проблема высокого бактериального обсеменения связана с несоблюдением школьниками правил личной гигиены, а также низким качеством текущей дезинфекции школьных помещений. Можно констатировать: в средних общеобразовательных учреждениях складываются благоприятные условия для развития кишечных инфекций различной этиологии.



. 1. : 1 - S. aureus, 2 - E. coli, 3 - S. epidermidis, 4 - Corynebacterium sp., 5 - Klebsiella sp., Candida sp.



. 2. : 1 - S. aureus, 2 - E. coli, 3 - S. epidermidis, 4 - Corynebacterium sp., 5 - Klebsiella sp., Candida sp.



. 3. : 1 - S. aureus, 2 - E. coli, 3 - S. epidermidis, 4 - Corynebacterium sp., 5 - Klebsiella sp., Candida sp.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ:

1. Инфекционная заболеваемость за первое полугодие 2014 г. на территории Московской области [01.08.2014 г.] // Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Московской области [сайт]. – URL: http://50.rosпотrebnadzor.ru/epidemiologic_situation/ (дата обращения 02.11.2014 г.)
2. Общественное здоровье и здравоохранение / под ред. В.А. Миняева, Н.И. Вишнякова. – 4-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2006. – 528 с.
3. Пивоваров Ю.П., Королик В.В., Зиневич Л.С. Гигиена и основы экологии человека / 6-е изд. – М.: Академия, 2010. – 528 с.
4. Черкес Ф.К., Богоявленская Л.Б., Бельская Н.А. Микробиология. – М.: Медицина, 1987. – 512 с.

УДК 619:616.98:579.882.11:636.2

Омаров А.М., Алиев Э.А.*Азербайджанский научно-исследовательский
ветеринарный институт (г. Баку)*

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ И МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ТЕСТОВ В ХЛАМИДИОЗЕ РАЗНЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ

Аннотация. Представлены результаты изучения иммунологических и молекулярно-биологических диагностических тестов на хламидиоз у разных видов животных, проведенных в Кубинской и Шабранской ветеринарных лабораториях. В ходе серологических исследований выявлена чувствительность реакций при диагностике хламидиоза, причем наиболее чувствительным оказался иммуноферментный анализ (ИФА). В ходе экспериментов получены результаты и по распространению хламидии в органах и тканях. При сравнении бактериоскопических и микробиологических методов, последний в целом более чувствителен, но по нему невозможно определить активность или же инактивность хламидий.

Ключевые слова: хламидия, хламидиоз, иммуноферментный анализ (ИФА), полимеразная цепная реакция (ПЦР).

A. Omarov, E. Aliyev*Azerbaijan Veterinary Research Institute, Baku*

COMPARATIVE STUDY OF IMMUNOLOGICAL AND MOLECULAR BIOLOGICAL DIAGNOSTIC TESTS FOR CHLAMYDIA OF DIFFERENT ANIMAL SPECIES

Abstract. We present the results of immunological and molecular biological diagnostic tests for Chlamydia in different animal species at Kuba and Shabran Veterinary Laboratories. In carrying out serological studies we have found the sensitivity of reactions in diagnosing Chlamydia. According to the studies, the most sensitive was the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). In the course of the experiments we have obtained the results on propagation of Chlamydia in organs and tissues. When comparing bacterioscopic and microbiological methods, the latter is generally more sensitive, but it does not allow one to determine the activity or inactivity of Chlamydia.

Key words: Chlamydia, clamidiosis, enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), polymerase chain reaction (PCR).

Хламидийные инфекции (хламидиозы) представляют группу инфекционных болезней, вызываемых своеобразными возбудителями – хламидиями, и широко распространены

во всем мире, в том числе в России, играя большую роль в патологии животных. Хламидии поражают более 20 видов млекопитающих, в том числе человека, и более 130 видов птиц, поэтому хламидиозы относятся к зооноз-

ным инфекциям. В хозяйствах, куда занесены хламидии, они вызывают явно или латентно (скрыто) протекающие инфекции, поражающие различные органы и ткани. Болезни проявляются разнообразными клиническими признаками: уро-генитальными, респираторными, энтеральными, суставными, неврологическими, глазными и генерализованными заболеваниями. Кроме того, хламидии в ассоциациях с другими микроорганизмами вызывают смешанные инфекции или отягощают их течение [1].

Хламидии – это мелкие граммотрицательные, неподвижные, облигатно паразитические бактерии, ретикулярные тельца (РТ) которых могут быть разнообразной формы (овальной, полулунной, в виде биполярных палочек и коккобацилл) и имеют размер от 300 до 1000 нм, а элементарные тельца (ЭТ) овальной формы могут иметь размер в диаметре 250-500 нм. ЭТ хламидий обладают инфекционными свойствами, антигеноактивны, способны проникать в чувствительную клетку, где и происходит цикл развития хламидий. Хламидии являются облигатными внутриклеточными микроорганизмами с уникальным циклом развития [2]. Предшествующие ЭТ хламидий более крупные РТ не имеют постоянного размера и структуры. У них нет нуклеоида. Их еще называют «незрелыми» или вегетативными частицами, и они не обладают инфекционными свойствами [3].

Хламидиозы – это группа контактных заболеваний человека, животных и птиц, вызываемых антигенно-родственными морфологически сходными бактериями (хламидиями). В настоящее время предложен ши-

рокий спектр методов лабораторной диагностики хламидийной инфекции, хотя до сих пор не сложилось единого мнения об их чувствительности. Лабораторная диагностика при хламидиозах основывается на прямом выявлении возбудителя или его антигенов и антител к нему, а также серологических данных [9].

Материалы и методы

При хламидиозе сельскохозяйственных животных для сравнительного анализа серологических реакций были отобраны три группы животных (коровы, буйволы и мелкий рогатый скот) и три серологические реакции (реакция связывания комплемента – РСК, реакция длительного связывания комплемента – РДСК, иммуноферментный анализ – ИФА). Для оценки реакций были отобраны сыворотки животных, показавшие положительные и сомнительные результаты по РСК. Также для оценки чувствительности и специфичности реакций были выбраны три вида лабораторных животных: кролики, морские свинки и белые мыши, которых заражали интраперитонеально (10^{-7} - 10^{-8} ЕД₅₀/0,3мл) хламидийной культурой, полученной от овец. Вводилось в перитонеальную полость морским свинкам 0,5 мл, кроликам 0,8 мл, белым мышам 0,3 мл инфицированного раствора.

Результаты исследований

Получены результаты сравнительного анализа различных видов сельскохозяйственных животных, спонтанно зараженных хламидиозом по РСК, РДСК и ИФА (табл. 1). Как видно, в диагностике хламидиоза наибо-

более чувствительна реакция ИФА. Сомнительные сыворотки по РСК дают положительный результат по РДСК и ИФА. При сравнении серологических реакций с видами животных было выявлено, что более чувствительными к серологическим реакциям оказались

буйволы и мелкий рогатый скот. Менее чувствительными к серологическим реакциям оказались однокопытные животные (это объясняется нехваткой количества проб крови для анализов, а также отсутствием сомнительных результатов).

Таблица 1

**Результаты спонтанного заражения хламидиозом
различных видов сельскохозяйственных животных**

Вид животных	исследовано	РСК			РДСК			ИФА			РСК+РДСК+ ИФА
		положительная	процент	сомнительная	положительная	процент	сомнительная	процент	сомнительный	Слабый положительный	
КРС	1534	1328	86,6	206	1435	93,5	99	1437	93,7	97	1328
Буйволы	123	107	87,0	16	119	96,7	4	121	98,4	2	107
Однокопытные	20	2	10	0	2	10	0	2	10	0	2
Овцы	213	195	91,5	8	210	98,6	3	213	100	0	195
Козы	65	43	66,2	22	47	72,3	18	57	87,7	8	43
Итого	1955	1675	85,7	270	1813	92,7	142	1830	93,6	125	1675

При проведении серологических исследований была выявлена чувствительность реакций. Таким образом, при диагностики хламидиоза из используемых серологических реакций наиболее чувствительной оказалась ИФА, её чувствитель-

ность составляет 88%. Наименее чувствительной оказалась РСК. При сравнении РДСК и ИФА результаты анализов были незначительными. Чувствительность реакции зависит от вида лабораторных животных (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная оценка серологических реакций на лабораторных животных экспериментально заражённых хламидийной культурой

виды животных	количество	РСК			РДСК			ИФА			РСК+РДСК+ИФА		
		положительные	процент	отрицательные	положительные	процент	отрицательные	положительные	процент	отрицательные	положительные	процент	отрицательные
Белые мыши	15	9	60	6	12	80	3	13	87	2	9	60	6
кролики	7	4	57	3	5	71	1	6	86	1	4	57	3
Морские свинки	10	7	70	3	8	80	2	9	90	1	7	70	3
Итого	32	20	63	12	25	78	6	28	88	4	20	63	12

Чтобы узнать распространение (бактеремия) отделившихся культур в органах и тканях, брали 15 белых мышей весом 7-8 граммов и по одному разу заражали интраназально культурой, полученной от буйволов, в дозе 0,1 мл каждой мышце (табл. 3). Распространение хламидии в органах и тканях было изучено путем патанатомического вскрытия белых мышей, умерших или усыпленных через

3, 5, 10, 15 и 20 дней после заражения. За тем куриный эмбрион заражался суспензией из органов и тканей. После заражения из желтка куриного эмбриона были получены мазки для микроскопии. Параллельно проводилась экстракция ДНК хламидии из органов и тканей для полимеразной цепной реакции (ПЦР, см. рис).

Таблица 3

Распространение хламидии в органах и тканях белых мышей, зараженных интраназально

Срок исследований (день)	Лимфоузлы								
	Подчелюстные	Подглоточный	Мезентериальный						
3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/+	-/-	0/1
5	-/+	+/+	-/+	+/+	+/+	-/-	+/+	-/-	4/6
10	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	-/-	+/+	-/-	6/6

Продолжение табл. 3

Срок исследований (день)	Лимфоузлы								
	Подчелюстные	Подплоточный	Мезентериальный						
20	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	-/-	+/+	-/-	1/6
25	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	+/+	+/+	2/8
30	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	+/+	+/+	2/8
35	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	+/+	+/+	2/8
40	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	+/+	+/+	2/8
45	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	+/+	+/+	2/8
50	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	-/+	+/+	+/+	2/8
итог	1/10	2/10	1/10	3/10	3/10	0/6	10/11	6/6	26/73

Прим.: данные в знаменателе – результат анализов проведенных биологическими и бактериоскопическими методами, в числителе – микробиологических методов (ПЦР)

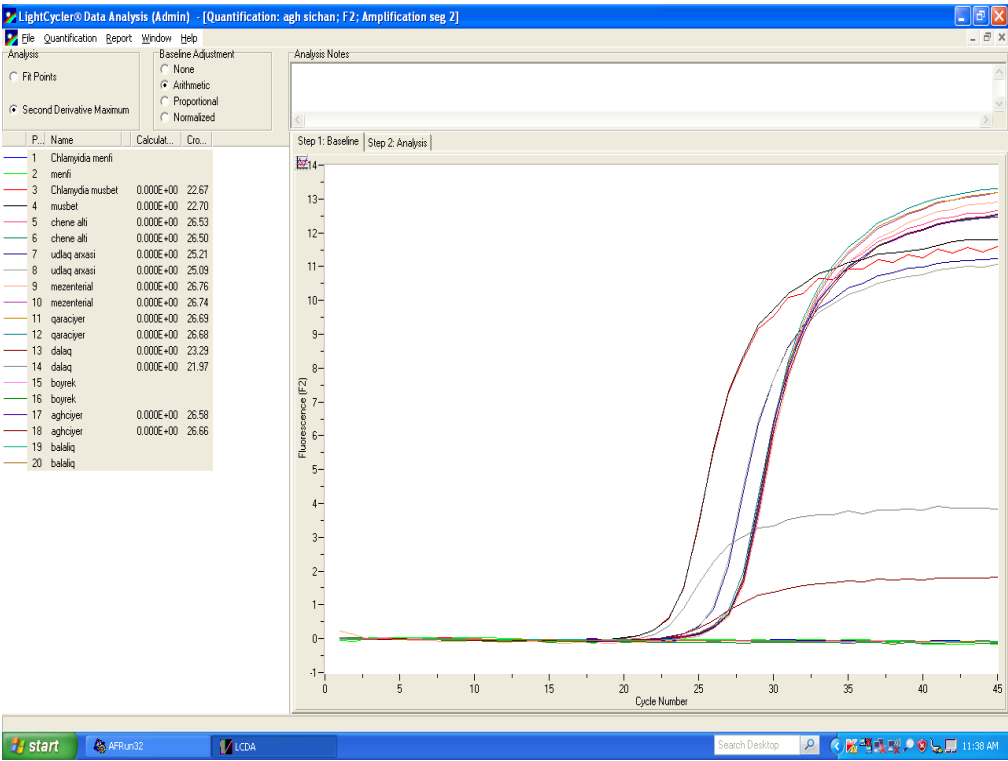


Рис. 1 Результаты ПЦР по распространению хламидий в органах и тканях белых мышей, зараженных хламидией

Наблюдение хламидии в органах и тканях *после* интраназального заражения дает основание полагать, что хламидии всасываются через слизистые пути дыхательной системы и затем распространяются в органах и тканях. На пятом дне заражения при проведении анализа возможно различить хламидии в региональных и мезентериальных лимфоузлах, печени, селезенке, а также в легких. При заражении в почках и половых органах хламидии обнаруживаются относительно поздно (после 25-го дня заражения). При сравнении бактериоскопических и микробиологических методов выясняется, что микробиологический метод более чувствителен. Таким образом, если при *первом* методе на третий день после заражения хламидии не обнаруживаются, то их можно обнаружить в

легких с помощью ПЦР. Так же, если результат бактериоскопических исследований регионарных лимфоузлов на 15-й день заражения отрицательный, то при ПЦР результат будет положительный. Но недостаток микробиологических методов заключается в том, что невозможно определить активность или же инактивность хламидий.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бессарабов Б.Ф., Воронин Е.С. Инфекционные болезни животных. – М.: Колос, 2007. – С. 331-334.
2. Караваев Ю.Д., Маркин Ю.Н. Хламидиозы животных – меры борьбы и специфической профилактики // Ветеринария. – 2003. – № 6. – С. 3-6.
3. Клиника, диагностика и лечение хламидийной инфекции: пособие для врачей / Л.В. Кудрявцева, О.Ю. Милорина, Э.В. Генерозов и др. – М.: РАМПЮ, 2001. – 61 с.

УДК 574.2

**Петренко Д.Б.¹, Новикова Н.Г.², Дмитриева В.Ю.¹, Нестеров И.С.¹,
Корсакова Н.В.³, Кригман Л.В.³, Васильев Н.В.¹**

¹Московский государственный областной университет

²Институт проблем комплексного освоения недр РАН (г. Москва)

³Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН (г. Москва)

ФТОР В РАСТЕНИЯХ ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ ЯРОСЛАВСКОГО ШОССЕ, г. МЫТИЩИ)

Аннотация. Осуществлена оценка содержания фтора в пробах 11 видов растений, отобранных на участках, прилегающих к Ярославскому шоссе (Московская область). Содержания фтора в исследованных растениях составили 170–320 мг/кг, что свидетельствует о серьезной загрязненности фтором придорожных территорий. Показано некоторое снижение коэффициентов биоаккумуляции фтора с увеличением его концентраций в почвах, что позволяет сделать предварительное заключение о наличии адаптационных механизмов, препятствующих его транспорту в растения.

Ключевые слова: фтор, растения, экология, Московская область, придорожные территории, биоаккумуляция.

***D. Petrenko¹, N. Novikova², V. Dmitrieva¹, I. Nesterov¹,
N. Korsakova³, L. Krigman³, N. Vasiliev¹***

¹Moscow State Regional University

²Institute of Comprehensive Exploitation of Mineral Resources,
Russian Academy of Sciences, Moscow

³V.I. Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry,
Russian Academy of Sciences, Moscow

FLUORIDE IN ROADSIDE PLANTS OF THE MOSCOW REGION (YAROSLAVSKOE HIGHWAY, MYTISHCHI)

Abstract. The estimation of the fluorine content in the samples of 11 species of plants, sampling on a site to the Yaroslavl highway (Moscow region). Fluorine content in the studied plants totaled 170–320 mg / kg, which is evidence of serious pollution by fluorine roadside areas. It is shown a slight decrease with the increase of bioaccumulation of fluoride concentrations in soils, that lead to a preliminary conclusion about the presence of adaptive mechanisms that prevent its accumulation in plants.

Key words: fluorine, plants, ecology, Moscow region, roadside areas, bioaccumulation.

В работах отечественных и зарубеж-

© Петренко Д.Б., Новикова Н.Г., Дмитриева В.Ю., Нестеров И.С., Корсакова Н.В., Кригман Л.В., Васильев Н.В., 2014.

ных авторов показано, что фтор и его соединения в значительном количестве поглощаются растениями из природных вод, почв, воздуха, особенно вблизи

предприятий металлургической промышленности и заводов минеральных удобрений. Содержание фтора в растениях в этих зонах возрастает в 10-100 раз по сравнению с фоновыми и достигают нескольких сот мг на 1 кг сухого вещества [3]. Механизмы ассимиляции и биотрансформации соединений фтора растениями до конца еще не установлены, однако известно, что их поглощение происходит как из воздуха путем транспирации через устьица, так и из почвы [14; 17].

Реакции растений на загрязнение фтором, даже в невысоких концентрациях, проявляются в ослаблении темпов роста и подавлении воспроизводства [18]. Фтороводород и другие летучие фторированные соединения обладают высокой фитотоксичностью, вызывают хлороз и периферийный некроз растений, а также угнетение их роста [6]. Наиболее значимое влияние фтора на метаболизм растений проявляется в снижении темпов поглощения кислорода, нарушении респираторной деятельности, снижении ассимиляции питательных веществ, уменьшении содержания хлорофилла, подавлении синтеза крахмала, повреждении клеточных мембран, разрушении ДНК и РНК [15]. Одним из основных научных достижений последних лет является выявление метаболических превращений в растениях и грибах, приводящих при участии фермента флюориназы к биосинтезу монофторорганических производных – фторуглеводов, фторуксусной кислоты и др. [12].

Известно, что монофторорганические соединения чрезвычайно ядовиты для теплокровных [5]. Таким образом, серьезным последствием увеличения концентраций фтора в

растениях является возможность токсического действия на животных при переносе по пищевым цепям. В связи с этим изучение распределения фтора в растениях имеет существенное значение для экологии регионов.

Известно, что для большинства почв (не подверженных избыточному антропогенному воздействию) фоновое содержание фтора изменяется в пределах 150-400 мг/кг, хотя верхние пределы концентраций отличаются большим разбросом. В частности, в некоторых тяжелых почвах содержание фтора превышает 1000 мг/кг. Еще более высокие концентрации фтора в незагрязненных почвах были установлены в провинциях с эндемией флюороза [2]. Ранее на примере участков, прилегающих к крупным автомагистралям Московского региона, нами отмечалось [7-8], что автотранспорт может служить серьезным источником загрязнения фтором почв и атмосферного воздуха. Целью настоящей работы является оценка содержания фтора в растениях придорожных территорий Московского региона (на примере Ярославского шоссе).

Экспериментальная часть

Отбор проб растений и почвы проводили в мае 2013 г. по общепринятым стандартным методикам¹ на

¹ Методические указания [МУ 1.2.2742-10.1.2. Гигиена, токсикология, санитария] «Порядок отбора проб для выявления и идентификации наноматериалов в растениях» (утв. Роспотребнадзором 23.09.2010 г. и введены в действие с 10.10. 2010 г.); [ГОСТ 17.4.4.02-84. Межгосударственный стандарт] «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» (введен в действие с 01.01.1986 г.)

участках, прилегающих к Ярославскому шоссе. Было отобрано 26 проб травянистых и древесных растений 11 видов, наиболее широко представленных в придорожных территориях: клевера ползучего (*Trifolium repens*), тимopheевки луговой (*Phleum pratense*), березы повислой (*Betula pendula*), полыни черныбыльника (*Artemisia vulgaris*), ромашки пахучей (*Matricaria discoidea*), клена американского (*Acer negundo*), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*), щавеля конского (*Rumex confertus*), осины обыкновенной (*Populus tremula*), осота полевого (*Sonchus arvensis*), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*). У древесных растений отбирали образцы листьев. Видовую принадлежность растений определяли по работе [4]. При подготовке к анализу пробы почвы рассыпали на кальке и выбирали инородные включения, затем их измельчали до воздушно-сухого состояния и просеивали через сито с размером ячеек 0,4 мм. Воздушно-сухие пробы почв и растений высушивали до постоянной массы при 105 °С и истирали до 200 меш.

Для определения фтора в пробах почв использовали метод рентгено-флуоресцентного анализа. Растения анализировали методом потенциометрии с ион-селективным электродом. Рентгено-флуоресцентное определение выполняли на волново-дисперсионном спектрометре (ARL ADVANT'X) по K_{α} линии фтора (1,8307 нм) после подготовки препаратов путем прессования навески пробы с полистиролом под давлением 5 т/см². В качестве источника излучения использовали охлаждаемую вакуумом рентгеновскую трубку с роди-

евым анодом.

Подготовка проб для потенциометрического определения включала в себя их сплавление со смесью карбоната и тетрабората натрия в платиновых тиглях с последующем растворением полученного плава в 3М хлороводородной кислоте в соответствии с описанной методикой [1]. Для потенциометрического определения фторид-иона использовали электродную систему, состоящую из фторид-селективного электрода «ЭЛИТ-221» и вспомогательного хлорид-серебряного электрода. Измерение потенциала фторидного электрода проводили рН-метр/иономером «HANNA-221». Качество результатов анализа соответствует требованиям ОСТ РФ 41-08-205-99.

Результаты и их обсуждение

Результаты определения содержания фтора в пробах растений, представлены в табл. 1. Полученные значения существенно превышают концентрации, в норме составляющие для многолетних видов трав 5-30 мг/кг [11; 13] и в ряде случаев сопоставимы с содержанием фтора в растениях, выросших на участках, прилегающих к мощным источникам фторидного загрязнения (см. табл. 2).

Коэффициент биоаккумуляции фтора растениями, известный из литературы составляет 0.2-0.6, что свидетельствует об его относительно низкой биодоступности [10]. Это в принципе труднообъяснимый факт, поскольку размер иона фтора невелик $R(F) = 0,133$ нм и существенно ниже, чем размер ионов других галогенид-ионов и прежде всего хлорид-иона $R(Cl) =$

Таблица 1

Содержания фтора в растениях и почвах на участках, прилегающих к Ярославскому шоссе (г. Мытищи)

№ п/п	Координаты точки отбора пробы	Тип пробы	Содержание фтора в растениях, мг/кг	Содержание фтора в почвах, мг/кг	Коэффициент био- аккумуляции
1	55.895993 N 37.750120 E	Тимофеевка луговая Полынь-чернобыльник Ромашка пахучая Американский клен	170 270 310 190	1110	0.153 0.243 0.279 0.171
2	55.896950 N 37.751493 E	Одуванчик лекарственный Полынь-чернобыльник	320 300	1410	0.227 0.213
3	55.896977 N 37.752984 E	Одуванчик лекарственный Полынь-чернобыльник Щавель конский	210 220 230	1640	0.128 0.134 0.140
4	55.896324 N 37.752716 E	Осина обыкновенная	240	1080	0.222
5	55.895631 N 37.752226 E	Одуванчик лекарственный	250	1560	0.160
6	55.895381 N 37.752580 E	Осот полевой Клевер ползучий	280 250	1190	0.235 0.210
7	55.895120 N 37.752990 E	Тимофеевка луговая Береза повислая	190 230	1600	0.119 0.144
8	55.894928 N 37.753438 E	Береза повислая Одуванчик лекарственный Рябина обыкновенная	310 210 230	1230	0.252 0.171 0.187
Среднее значение 0.188					

Таблица 2

Содержание фтора в растениях, выросших на загрязненных территориях [6; 9; 16].

Источник загрязнения	Растение	Максимальное содержание или пределы колебаний, мг/кг	Страна
Незагрязненные территории	Люцерна, надземная часть	1-9	США
	Клевер, надземная часть	2,8-7,8	Швеция
	Шпинат, надземная часть	1,3-28,3	Германия
Отходы шахт	Трава, надземная часть	130-5450	Англия

Продолжение табл. 2

Источник загрязнения	Растение	Максимальное содержание или пределы колебаний, мг/кг	Страна
Алюминиевая промышленность	Растительность, листья	396	Канада
	Клевер, надземная часть	14-173	Польша
	Трава, надземная часть	75-340	Польша
	Береза, листья	230	Норвегия
	Сосна, хвоя	48	Норвегия
	Тополь бальзамический	4530	Россия
	Лиственница сибирская	980	Россия
Производство кирпича	Пастбищные растения	160	Англия
Производство стекловолокна	Растительность, листья	945	Канада

0,181 нм. В придорожных территориях Московской области средняя величина коэффициента еще ниже – 0.188 (см. данные табл. 1). При этом не наблюдается существенной разницы накопления фтора между травянистыми растениями и древесными.

Считается, что растворимые формы фтора поглощаются растениями пассивно, то есть в результате диффузионных процессов, и легко переносятся в растительные ткани, при этом в растения фтор поступает не только в форме аниона, но и, возможно, в форме комплексных ионов [10]. Однако полученные нами данные свидетельствуют о сравнительном постоянстве коэффициента бионакопления, который не находится в симбатной или антисимбатной зависимости от концентраций фтора в почвах (рис.1). Диффузионное равновесие в системе «почва – растение» устанавливается так, чтобы концентрация фтора в растении была

минимальна (приблизительно 1:5), и ответственными за поддержание таких концентраций являются клеточные барьеры растений. На рис. 1 можно наблюдать даже некоторое снижение аккумуляции фтора с увеличением его концентрации в почвах, что позволяет сделать предварительное заключение о наличии у растений адаптационных механизмов, формирующих дополнительные барьерные функции для защиты от повышенных концентраций экотоксиканта.

Таким образом, содержание фтора в почвах придорожных территорий и в растениях этих территорий свидетельствуют об их серьезной загрязненности, которая приближается к загрязненности территорий горнорудных и промышленных районов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Московской области: Законы Московской области № 23/2013-ОЗ (2013 г.), № 27/2014-ОЗ (2014 г.).

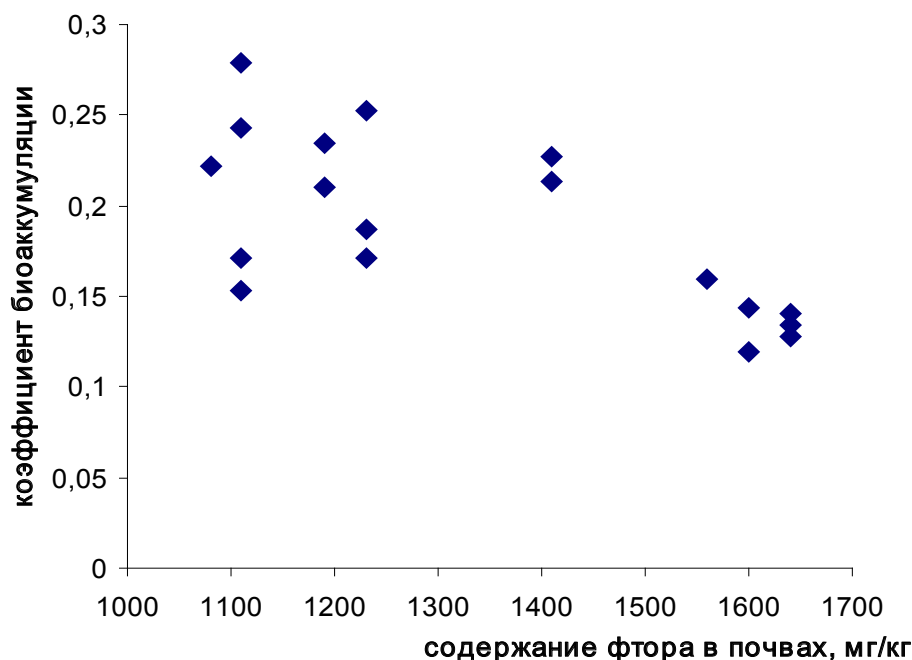


Рис. 1. Влияние концентраций фтора в почвах придорожных территорий на коэффициент его биоаккумуляции растениями

ЛИТЕРАТУРА:

1. [Бешешко Г.И., Хализова В.А.] Ионно-метрическое определение фтора в минеральном сырье и горных породах: инструкция Научного совета по аналитическим методам (НСАМ) № 189-Х. – М.: ВИМС, 1981. – 22 с.
2. Белякова Т.М., Фтор в почвах и растениях в связи с эндемическим флюорозом // Почвоведение. – 1977. – № 8. – С. 55.
3. Власюк П.А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. – Киев: Наукова думка, 1966. – 515 с.
4. Определитель сосудистых растений центра европейской России / И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков и др. – 2-е изд., дополн. и перераб. – М.: Аргус, 1995. – 560 с.
5. Исикава Н., Кобаяси Ё. Фтор, химия и применение. – М: Мир, 1982. – 240 с.
6. Павлов И.Н. Изучение сорбции фтора в листьях древесных растений // Химия растительного сырья. – 1998. – № 2. – С. 37-43.
7. Петренко Д.Б. Определение неорганических фторидов в атмосферном воздухе г. Мытищи (Московская область) / Д.Б. Петренко, Д.Ю. Марченко, И.С. Нестеров и др. // IX Всероссийская конференция по анализу объектов окружающей среды «Экоаналитика 2014»: тезисы докладов, 22-28 июня 2014 г. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2014. – С. 177.
8. Петренко Д.Б. Фтор в почвах придорожных территорий Московской области / Д.Б. Петренко, И.С. Нестеров, Ю.Н. Якунина и др. // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2013. № 4. С. 75-79.

9. Плеханова И.О., Аймалетдинов Р.А. Влияние отходов производства фосфорных удобрений на экологическое состояние близлежащих территорий // Проблемы агрохимии и экологии. – 2014. – №1. – С. 50-54.
10. Танделов Ю.П. Фтор в системе почва-растение / 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: РАСХН, 2012. – 146 с.
11. Devis R.D., Beckett P.H.T., Vollen E. Critical levels of twenty potentially toxic elements in young spring barley // Plant Soil. – 1978. – Vol. 49. – P. 395.
12. Dong C. Crystal structure and mechanism of a bacterial fluorinating enzyme / Dong C., Huang F.L., Deng H. et al. // Nature. – 2004. – V. 427. – P. 561-565.
13. Gough L.P., Shacklette H.T., Case A.A. Element concentrations toxic to plants, animals and man // U.S. Geol. Surv. Bull. – 1979. – Vol. 1466. – P. 80.
14. Haidouti C., Chronopoulou A., Chronopoulos J. Effects of fluoride emissions from industry on the fluoride concentration of soils and vegetation // Biochem. Syst. Ecol. – 1993. – V. 21. – P. 195-208.
15. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants / 4-th Edition. – Boca Raton, FL: Crc Press, 2010. – 548 p.
16. Mezghani I., Elloumi N., Ben Abdallah F. Effects of Fluoride Emissions from Industry on the Fluoride Concentration of Soils and Vegetation // Fluoride. – 2005. – V. 38. – P. 69-75.
17. Miller G.W. The effect of fluoride on higher plants with special emphasis on early physiological and biochemical disorders // Fluoride. – 1993. – V. 26. – P. 3-22.
18. Weinstein L.H., Davison A.W. Native plant species suitable as bioindicators and biomonitors for airborne fluoride // Environmental Pollution. – 2003. – V. 125. – P. 3-11.

УДК 634.2+591.5(479.24)

Сафарова Э.Ф.*Институт зоологии НАН Азербайджана (г. Баку)*

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЭНТОМОФАГОВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ НА АПСХЕРОНЕ

Аннотация. На основе сборов полевых материалов и определения видового состава энтомофагов, автором выяснены экологические характеристики распространения энтомофагов вредителей растений на Апшеронском п-ве. Обобщены результаты наблюдений по воздействию абиотических факторов, питания и других особенностей жизнедеятельности на размножение и развитие паразитов и их хозяев. Дано описание влияния условий общей среды обитания энтомофагов и насекомых-вредителей на их экологические взаимоотношения. Выяснено, что использование рациональных агротехнических приемов препятствует массовому размножению вредных насекомых, обеспечивает устойчивые оптимальные количественные соотношения между энтомофагами и вредителями растений.

Ключевые слова: энтомофаги, насекомые-вредители, «вторичные» паразиты, абиотические факторы, питание насекомых.

E. Safarova*Institute of Zoology of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku*

IMPACT OF ECOLOGICAL FACTORS ON THE LIFE-SUSTAINING ACTIVITY OF ENTOMOPHAGES OF PESTS OF DECORATIVE PLANTS IN ABSHERON

Annotation. Based on the collection of field materials and determination of the species composition of entomophagous, we have clarified the environmental characteristics of the spread of entomophages of plant pests on the Absheron Peninsula. The results of observations of the effects of abiotic factors, nutrition, and other features of life-sustaining activity on the reproduction and development of parasites and their hosts are generalized. The impact of the overall habitat conditions of entomophages and insects on their ecological relationships is described. It is found that the use of sound agronomic practices prevents insect outbreaks, provides stable optimal quantitative relationships between entomophages and plant pests.

Key words: entomophages, insect pests, 'secondary' parasites, abiotic factors, insect feeding.

Изучение климатических факторов на развитие энтомофагов насекомых-вредителей декоративных растений способствует познанию комплексных причин и условий массового размножения вредителя, а также служит ос-

новой для разработки мероприятий с использованием биологического метода. Исследование велось в течение 2008-2012 гг. маршрутным и стационарными методами. Всего было собрано и обработано около 10000 проб. Сбор материалов и определение ви-

© Сафарова Э.Ф., 2014.

дового состава энтомофагов, насекомых-хозяев паразитов проводились общепринятыми энтомологическими методами. В лабораторных и полевых условиях устанавливалась степень поражаемости хозяина, выводились и выявлялись хищники и паразиты насекомых-вредителей. При сборе и анализе материалов производился учет по высотным зонам микроклиматических условий, рельефа и растительного покрова каждого биотопа.

В период исследований выяснились некоторые экологические особенности энтомофагов вредителей декоративных растений. Установлено, что из абиотических факторов существенное влияние на жизнедеятельность энтомофагов оказывают температура и влажность воздуха, ветер, состояние погоды (освещенность, облачность и т.д.). По данным И.А. Рубцова [3], климат и погода являются существенными факторами, от которых часто зависит выживание или гибель особи. Температура в большей мере определяет быстроту онтогенеза насекомых и часто плодовитость имаго, прожорливость и подвижность насекомых, темпы их смертности. По данным В.В. Яхонтова [6], влияние температуры на эмбриональное и постэмбриональное развитие насекомых и быстрота развития их половых продуктов при более высоких температурах, как правило, ускоряется. Цикл развития в таких случаях сокращается, и насекомое размножается быстрее.

По нашим данным, выявлено, что зимой, при температуре $-5-10^{\circ}\text{C}$ большое количество (45-50%) паразитов и хищников гибнут от холода. Установлено, что отрицательное влияние низкая температура оказывает на вылупив-

шихся из яиц гусениц насекомых-вредителей, зимующих под щитком, и у которых внутри тела размещено яйцо паразитов. Гибель яиц паразитов в теле хозяина происходит при гибели последнего в 90% случаев. Кроме того, зимние обследования показали, что благополучная зимовка паразитов и хищников проходит в предгорном поясе чаще, чем в других поясах, поскольку он наиболее богат разнообразием древесных и кустарниковых растений (ива, тополь, вяз, дуб и плодовые деревья), которые защищают от холодного ветра и сохраняют полезных насекомых. На участках, которые относятся к низменным или приморским поясам, где нет ветерозащищенных полос, происходит гибель наездников.

Биологические методы борьбы с вредными насекомыми путем внутриарельного переселения паразитов или хищников доказывают, что в холодное и дождливое время производить переселение паразита или хищника нецелесообразно, так как эффективность энтомофагов в таких условиях будет низкой и значительная часть особей может погибнуть от сильных дождей. Также выявлено, что при сильном ветре выпуск паразитов и хищников против вредителей нецелесообразен, так как часть из них или погибает, или с ветром перебрасывается на другие поля, где нет декоративных растений. Выяснено, что очень высокая температура (выше 38°C) и низкая относительная влажность (ниже 35%), наблюдаемые в некоторые жаркие годы, в период развития куколки и вылета имаго паразитов и хищников также могут снижать эффект в результате частичной гибели особей в подобных климатических условиях.

При исследовании степени зараженности кладок и гусениц вредителя энтомофагами в краевых и центральных участках было замечено, что на участках, расположенных в центре и отдаленных от края, заражение вредителя происходит в большей степени (40-50%), чем на деревьях, расположенных ближе к краю участка (15-20%). Отсутствие или низкая плотность вредителя на краевых деревьях или низкая зараженность паразитами связано, по-видимому, с тем, что некоторые вредители предпочитают селиться в тихих, хорошо защищенных от ветра местах.

Большую роль в ограничении полезной деятельности энтомофагов играет влажность атмосферного воздуха. Наши опыты показали, что степень поражаемости вредителей на участках, расположенных вблизи водоемов, значительно меньше (15-20%), чем в отдаленных от них участках (30-35%). Приведенные опыты и наблюдения свидетельствуют о том, что паразит и хозяин предпочитают селиться на хорошо прогреваемых, с невысокой влажностью атмосферного воздуха сухих местах. Летний период (июль, август), когда среднесуточная температура воздуха достигает 26-28°C, влажность – 56-60%, численность энтомофагов увеличивается в предгорном и горном поясах, особенно там, где больше влаги и растут нектароносные растения. Высокая и низкая температура, недостаточная влажность воздуха и другие неблагоприятные отклонения климата вызывают задержку в развитии хозяина, или, напротив, паразита и хищника. Это естественно сказывается на изменении учитываемой нами эффективности энтомофага.

Накопившиеся за последние годы материалы показывают, что жизнедеятельность паразитических насекомых не всегда проходит благополучно. Нами установлено, что часто эти насекомые становятся жертвами других «вторичных» паразитов (*Hemiteles* sp., *Mesochorus* sp., *Tetrastichus* sp. и др.) или хищных насекомых. Снижение полезного эффекта энтомофагов достигает иногда больших значений. В условиях Апшерона «вторичный» паразит – *Tetrastichus* sp. снижает численность наездников на 6-8%. Паразит уничтожает *Pimpla turionella* L. в стадии куколки. Некоторые виды из рода *Tetrastichus* sp. паразитируют на коконах мух-тахин (*Arrhinomyia innoxia* др.). *Mesochorus* sp. является «вторичным» паразитом паразитов непарного шелкопряда, златогузки и других вредителей. *Hemiteles* sp. нами отмечен как «вторичный» паразит паразитов листовертки.

Как отмечает А.И. Рубцов [3], интенсивность заражения насекомых сверхпаразитами во многом зависит от образа жизни «первичного» паразита. «Первичные» паразиты, окукливающиеся вне хозяина, во всех случаях поражаются паразитами сильнее, чем виды, окукливающиеся в хозяине, и, таким образом, защищенные дополнительной оболочкой. По наблюдениям и сборам материалов, самая большая зараженность «вторичным» паразитом (до 6-8%) отмечена у *Pimpla turionella* L. и у *Scambus calobata* – паразитом рода *Tetrastichus*. Таким образом, «вторичные» паразиты в определенной мере ограничивают деятельность «первичных» паразитов.

Наши наблюдения показали, что почти все выявленные виды паразитов

и хищников в той или иной степени заселяют различные цветущие растения (из травянистых растений – зонтичные, крестоцветные, бобовые, из фруктовых – абрикос, персик, яблоню, айву, алычу, грушу и др.), где они дополнительно питаются нектаром цветов. Установлено, что степень привлекаемости энтомофагов различными видами растений в стадии цветения различна. Так, перепончатокрылые в наибольших случаях привлекаются цветущими растениями из семейства бобовых, зонтичных, молочайных и крестоцветных.

В Апшероне весной (апрель-май) из цветущих растений преобладающими являются люцерна и клевер, в июне доминирует молочай, в июле – дикая морковь, а в сентябре и октябре – бедренец. Замечено, что наездники многочисленны на тех участках, где в междурядьях декоративных деревьев культивируются эти нектароносные растения. Выяснено, что для усиления деятельности энтомофагов надо высевать в междурядьях декоративных деревьев клевер или укроп в связи с тем, что нектароносные растения играют большую роль в жизнедеятельности энтомофагов. При питании паразитических и хищных насекомых нектаром цветущих растений резко увеличивается в период откладки яиц плодовитость (в 5-10 раз). При этом для привлечения и усиления размножения энтомофагов, повышения их эффективности, некоторые ученые рекомендуют размещать посевы нектароносов по краям насаждений и в междурядьях деревьев на участках, которые желательно защитить от вредителей.

По литературным данным [2] и собственным данным установлено,

что при питании взрослых наездников нектаром цветущих растений резко увеличивается период откладки яиц и плодовитость. Также выяснено, что взрослые наездники и мухи питаются нектаром цветов, сладкими выделениями тлей и гемолимфой насекомых. Изучая влияние питания на жизнедеятельность насекомых, мы пришли к выводу, что при полном голодании гибель паразитов резко увеличивается. Питаясь смесью сахарного сиропа и аспарагина, а также серина и цветами укропа и клевера, особи бракона жили 43 дня, а питаясь раствором поролейнина и триптофана – 38 дней, тогда как без дополнительного питания они живут всего 3 дня. При полном голодании особи габробракона жили 12-18 дней, а при питании раствором сахара и сушеными фруктами абрикоса самцы жили 20 дней, самки – 32-40 дней. Без дополнительного питания у этих насекомых яйцеобразование не происходит, а длительное голодание самок ведет к рассасыванию сформированных яиц. Продолжительность жизни самок *Pimpla turionella* в условиях лаборатории при температуре 22-24°C и относительной влажности 48-58%, при подкармливании сахарным сиропом (20%) составляет 29-30 дней, а у самцов в среднем – 20-23 дней. У паразита *Perisierola gallicola* при питании сахарным сиропом продолжительность жизни равнялась 6-14 дням, а при питании спелым абрикосом и тутом (одновременно поражали гусениц моли) на 14-15-й день отмечалась гибель.

Можно считать установленным, что питание самок паразитов сахаристыми веществами и нектароносными растениями (укроп, клевер) ускоряет процесс созревания яиц и способствует

ет повышению плодовитости самок, что определяет их более высокую эффективность. В опытах К.М. Федотовой [5] самцы и самки *Pimpla instigator* F. без подкармливания жили 8-13 дней, а при подкормке подслащенной водой – до 63 дней. В нашем опыте с сахарным раствором самки жили 58 дней. По данным А.А. Абдинбековой [1], *Apanteles glomeratus* L. без пищи жил 4 дня, при питании водой – 7 дней, при питании раствором сахара – 14 дней. При сборе (сачком) материала в природе с цветущих растений выяснено, что все выявленные нами паразиты и хищники в той или иной степени посещают цветущие растения для питания нектаром (с конца апреля до октября). Для взрослых фаз энтомофагов дополнительное питание является необходимым, и оно же обеспечивает их эффективность. Отсутствие нектароносных растений отрицательно действует на плодовитость паразитических и хищных насекомых.

Нами также отмечено, что в условиях Апшерона выделениями тлей питаются мухи и некоторые перепончатокрылые (*Scambus calobata*, *Pimpla turionella*). Указанные виды, в основном, отмечены на персиковых, абрикосовых и сливовых (2-3-летних) деревьях, листья которых сплошь покрыты выделениями тлей (*Erisoma lanigerum*, *Muzodes persicae*).

Питание гемолимфой жертвы свойственно обычно самкам наездников и является важным источником потребления белка, что способствует созреванию яиц. В числе их невмонид, питающихся гемолимфой хозяина, отмечен *Pimpla turionella*. Выяснилось, что самки многих эктопаразитических видов питаются гемолимфой хозяина. Пи-

тание гемолимфой может проходить непосредственно на теле личинки, если она находится на растении. Это можно наблюдать у *Bracon hebetor* Say [4]. В случае, если личинка находится внутри растения, непосредственный контакт с телом жертвы, безусловно, невозможен. В этом случае через проколотую ткань растения капиллярно поднимающаяся гемолимфа личинки слизывается паразитом. Гемолимфа может быть получена от жертвы, скрытой довольно толстым слоем тканей растений. Роль гемолимфы хозяина в питании взрослых наездников еще полностью не выяснена. Исследования и наблюдения убедительно доказали, что дополнительное питание наездников в стадии имаго необходимо и имеет большое значение для повышения эффективности наездников и массового разведения их в лабораторных условиях.

При исследовании выяснилось, что агротехнические меры защиты растений многообразны: сроки и способы обработки почвы, посева, уборки, внесения удобрений и т.д. – все это влияет на численность вредителей и их естественных врагов. Ученые предполагают, что в общей системе интегрированной борьбы с вредителями декоративных культур особенно важное значение приобретают агротехнические приемы. Они препятствуют массовому размножению вредных насекомых и создают условия для увеличения численности полезных видов, в том числе и энтомофагов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдинбекова А.А. Фауна и эколого-географическая характеристика браконид Малого Кавказа // Тр. XIII

- Междун. энтомол. конгресса (Москва, 2-9 августа 1968 года). Т.1. – Л.: Наука, 1968. – С. 3.
2. Воронцов А.И. Биологическая защита леса. – М.: Лесная пром., 1984. – 264 с.
 3. Рубцов И.А. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. – М.-Л.: ОГИЗ-Сельхозгиз, 1948. – 411 с.
 4. Тобиас В.И. Некоторые вопросы биологии взрослых наездников в связи с дополнительным питанием на цветущей растительности // Биологический метод борьбы с вредителями растений. – Киев, 1959. – С. 159-165.
 5. Федотова К.М. Значение паразитов и насекомоядных птиц в ограничении размножений златогузки // Научн. тр. ин-та энтомол. и фитопатологии [Т. 2]. – Киев: АН УССР, 1950. – С. 210-241.
 6. Яхонтов В.В. Экология насекомых. – М.: Высшая школа, 1964. – 449 с.

УДК 616-001.17- 085.831

**Снисаренко Т.А.,¹ Моторина И.Г.,² Юшков Г.Г.,²
Расулов М.М.,² Игуменьева В.В.,² Малышкина Н.А.,² Щукина О.Г.²**

¹Московский государственный областной университет

²ГНЦ РФ «ГосНИИ химии и технологии
элементоорганических соединений», г. Москва

АНАЛИЗ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ОБЛУЧЕНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО СРЕДНЕВОЛНОВОГО ДИАПАЗОНА НА ЗАЖИВЛЕНИЕ ОЖОГОВ

Аннотация. Приводятся данные о возможности оценки влияния светолечения в условиях эксперимента на систему крови и микробную обсемененность раны по динамике гематологических и микробиологических показателей при воздействии лучами средневолнового ультрафиолетового диапазона. Установлено приближение показателей до уровня интактных, что можно использовать и как критерий лечебной эффективности лазерного облучения.

Ключевые слова: термическая рана, гематологические показатели, микробиологические показатели, физиотерапия.

***T. Snisarenko¹, I. Motorina², G. Yushkov², M. Rasulov²,
V. Igumenshcheva², N. Malyshkina², O. Schukina²***

¹Moscow State Regional University

²State Scientific Center of the Russian Federation 'State Research Institute for Chemistry and Technology of Organoelement Compounds', Moscow

ANALYSIS OF HEMATOLOGIC AND MICROBIOLOGICAL EFFECTS OF RADIATIONS A MIDDLE WAVES ULTRA-VIOLET RANGE ON HEALING BURNS

Abstract. We report the experimental data on the possibility of assessing the influence of phototherapy on the system of blood and microbic colonization of a wound by the dynamics of hematologic and microbiological indicators in the case of mid-range UV irradiation. The indicators are found to approach the normal level, which can be used as a criterion of medical efficacy of laser irradiation.

Key words: thermal skin wound, hematologic and microbiological indicators, phototherapy.

Несмотря на значительные успехи, практическая медицина нередко сталкивается с нарушением зажив-

ления ожоговых ран, а тем более со сложностью эффективных лечебных мероприятий нехирургической специализации. Такая оценка сводится преимущественно к визуальным характеристикам с учетом клинико-ла-

© Снисаренко Т.А., Моторина И.Г., Юшков Г.Г., Расулов М.М., Игуменьева В.В., Малышкина Н.А., Щукина О.Г., 2014.

бораторных данных, которые должны соответствовать патогенетическим стадиям развития воспалительного процесса, вызванного ожогом. Руководства по ожогам указывают на развитие гемоконцентрации с эритроцитозом и лейкоцитозом, повышение содержания в крови гемоглобина при обширных (более 15% поверхности тела) и глубоких ожогах. Анемия может возникать по завершении стадии токсемии, тогда, когда целесообразны дополнительные консервативные приемы лечения, что дает возможность использовать гематологические показатели в оценке эффективности различных способов светолечения.

Предлагаемые в настоящее время приемы весьма разнообразны и по физическим характеристикам, и по аппаратному воплощению. Многие из них нашли широкое применение [2; 3; 5]. Наряду с этим, немаловажное значение в оценке эффективности того или иного светолечения может иметь показатель микробной обсемененности раны, что отмечается в работах с использованием экспериментально-биологических моделей [4]. Исходя из этого, следовало дать оценку ранозаживляющего эффекта лазерного излучения ультрафиолетового средневолнового диапазона в условиях термической ожоговой раны у лабораторных животных для использования в целях определения влияния приемов светолечения на систему крови и микробную обсемененность раны и формировании программ рациональной физиотерапии.

Методика

Исследования выполнены на 48 кроликах серой масти, массой 3600 ± 150 г, выращенных в специализированном

животноводческом институте биофизики Ангарской государственной технической академии. Животные находились в стандартных условиях содержания при свободном доступе к воде и корму. Модель была выбрана исходя из стабильности гематологических показателей у этого вида животных. Рану формировали унифицированным методом: температура обжигающей поверхности на выбритую кожу боковой поверхности тела 800°C , время контакта 3 с, размер раны 24 см^2 (III – IV ст.), наркоз тиопенталовый (2-4 мл 0,1% раствора внутривенно). На выполнение работ получено согласие локального этического комитета. Все работы проводились в соответствии с существующими требованиями¹.

Продолжительность фотолечения – 10 дней. Лечение с помощью аппарата ОКН-11М (лампа ДРТ 240-1, длина волны излучения 240-320 нм) начинали с 5-го дня после нанесения раны (пролиферативная стадия процесса заживления согласно существующей классификации), в соответствии с инструкцией по применению аппарата по схеме (табл. 1). Дополнительных лечебных мероприятий не проводилось. Гематологические показатели оценивались по исходным данным (до нанесения раны), до начала лечения (непосредственно перед началом) и в день окончания лечения. Образцы крови забирались из краевой вены уха в стерильных условиях для установ-

¹ Национальный стандарт РФ [ГОСТ Р 53434-2009] «Принципы надлежащей лабораторной практики» (утв. и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 02.12.2009 г. № 544-ст); Приказ Минздрава РФ № 708-Н от 23.08.2010 г. «Об утверждении правил лабораторной практики».

ления содержания гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, лимфоцитов и тромбоцитов с помощью гемоанализатора «Немолух-19» (Китай). Одновременно проводился смыв физиологическим раствором с 6 см² раны для

подсчета микробного числа на агаре без микробиологической дифференциации. Статистическую обработку данных проводили с помощью программ «Microsoft Office Excel 2007» и «Biostat».

Таблица 1

Методика лечения ран в условиях эксперимента

Длина волны, Нм	Режим	Мощность излучения, Вт	Расстояние от торца излучателя до раны, см	Продолжительность сеансов, мин
240-320	непрерывный	100	75	1 (1-й сеанс) 2 (2-й сеанс) 3 (3-й сеанс) 4 (4-10-й сеансы)

Результаты исследования и их обсуждение

В результате установлено существенное снижение на пятый день эксперимента содержания эритроцитов в крови животных (~ 50% как следствие ожоговой раны в обеих группах), с последующим неполным восстановлением к концу наблюдений в контроле и практически полным восстановлением у леченых кроликов (табл. 2). Одновременное установление микробного числа в смывах позволило выявить, что среди животных группы контроля (нелеченые) в смывах с поверхности раны микробное число было высоким на протяжении всего периода исследования. Также отметим, что у животных подопытной группы показатель до лечения отличался высокой стабильностью, в то время как в результате светолечения он существенно менялся (см. табл. 3).

Изменения гематологических показателей у контрольных животных с термической раной, но не подвергавшихся физиотерапевтическому воз-

действию, патогенетически обусловлены стадией развития ожогового процесса. Характер этих признаков, как правило, не обсуждается и соотносится с неспецифической адаптацией и другими системными реакциями на обширный и глубокий ожог кожи. Кроме этого указывается и на изменения базовых функций полиморфноядерных лейкоцитов, преимущественно в ранний период развития острого воспаления, вызванного ожогом кожи в условиях эксперимента [1]. Важно, что УФ-облучение мы начинали на стадии пролиферации, т.е. в более отдаленной фазе от момента ожога. Полученные результаты согласуются с представлениями [7-8] о том, что УФ-облучение благоприятно действует на процессы регенерации кожи в отдаленный период и способствует процессам её реэпителизации. В основе этого, как нам представляется, лежит выявленная [6] активация миграции полиморфноядерных лейкоцитов и лимфоцитов в очаг воспаления, что способствуют

ускорению заключительных фаз воспалительного процесса – пролиферации клеток дермы.

Микробная обсемененность раневой поверхности у животных может быть использована как индивидуальная характеристика, соотносимая с приемом лечения. При этом мы исходим из того, что тип микроорганизмов не играет роли в плане риска развития инфекции, поскольку преимущественно соответствует условиям, в которых проводится лечение животных [7]. Установленная задержка в снижении

микробной обсемененности ран у животных, которым нами проводилось лечение, соответствует данным литературы [4]. Таким образом, гематологические и микробиологические показатели могут быть использованы в оценке эффективности влияния различных приемов светолечения на систему крови и микробную обсемененность ран, а фототерапию ультрафиолетовым облучением средневолнового диапазона следует считать эффективным способом физиотерапии в условиях эксперимента.

Таблица 2

**Изменения гематологических показателей у кроликов
при светолечении ожога кожи**

Показатели	Группы животных	
	Контроль (нелеченые)	Опыт (леченые)
Лейкоциты (10 ⁹ /л)		
Исходные	5,9±0,1	6,1±0,1
Через 5 дней после нанесения раны	9,6±0,1*	9,4±0,4*
Через 10 дней лечения	8,6±0,2*	7,3±0,2* **
Лимфоциты (10 ⁹ /л)		
Исходные	2,8±0,5	2,9±0,4
Через 5 дней после нанесения раны	4,7±0,5*	4,6±0,5*
Через 10 дней лечения	3,4±0,4	3,1±0,4
Эритроциты (10 ¹² /л)		
Исходные	4,8±0,1	4,8±0,2
Через 5 дней после нанесения раны	2,3±0,3*	2,5±0,5*
Через 10 дней лечения	3,3±0,2*	4,6±0,3 **
Гемоглобин (г/л)		
Исходные	121,1±3,0	122,;±2,6
Через 5 дней после нанесения раны	111,0±4,4*	111,4±3,0*
Через 10 дней лечения	112,2±3,6*	118,1±2,1
Тромбоциты (10 ⁹ /л)		
Исходные	325,0±4,9	327,2±3,9
Через 5 дней после нанесения раны	315,2±2,4	310,5±2,9
Через 10 дней лечения	443,3±12,2*	345,2±21,9 **

Прим.: *- отличия от исходных данных достоверны при $p < 0,05$

** - отличия от контроля достоверны при $p \leq 0,05$

Таблица 3

Изменения микробного числа в смывах с кожи и с ожоговой раны у кроликов при светолечении (количество колоний на агаре)

Группы животных	Срок исследования		
	Исходный	Через 5 дней после нанесения раны	Через 10 дней от начала лечения
Контроль (нелеченые)	13,4±1,4	685,0±41,3*	516,8±32,0*
Опыт (леченые)	12,8±1,2	673,1±29,4*	8,7±0,9* **

Прим.: * - отличия от исходных данных достоверны при $p < 0,05$

** - отличия от контроля достоверны при $p < 0,05$

ЛИТЕРАТУРА:

1. Макарова О.П., Богатова Н.П. Функции нейтрофильных лейкоцитов крови после термического ожога кожи у крыс // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 2. – С. 53-54.
2. Пономаренко Г.Н. Применение полихроматического поляризованного некогерентного излучения аппаратов «Биоптрон» в комплексном лечении больных с ранами, трофическими язвами, ожогами и пролежнями // Физиотерапевт. – 2010. – № 7. – С. 48-59.
3. Пузырева Г.А., Фролков В.К., Броницкий И.П. Метаболические механизмы репаративного действия металлозависимого спектрального светового потока лампы с полым катодом // Вопросы курортологии. – 2010. – № 3. – С. 7-9.
4. Трушин М.В. Роль видимого и инфракрасного света в регуляции роста *Escherichia coli*: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Казань, 2003.
5. Шарипова М.М. Сравнительная оценка ранозаживляющих эффектов при использовании аппаратов «Биоптрон», «Минитаг», «Орион +» и ламп полого катода / Шарипова М.М., Воронова С.Н., Рухин Е.М. // Вопросы курортологии. – 2011. – № 4. – С. 42-48.
6. Pruitt B.A. Burn wound care. Excision of the burn wound // Surg. Clin. N. Amer. – 1987. – Vol. 58 (№ 6). – P. 24-29.
7. Rennekampff H.-O. Is UV radiation beneficial in post burn wound healing? / Rennekampff H.-O, Busche M.N., Knobloch K. // Medical Hypotheses. – 2010. – 75 (№ 5). – P. 436-438.
8. Turker H. Potential effects of ultraviolet-C radiation on the mole rats (*Spalax leucodon*) hematological values // Am. J. Mol. Biol. – 2013. – Vol. 3 (№ 4). – P. 235-240.

УДК 581.543.6, 58.02

Тляшев И.И., Марков М.В.*Московский педагогический государственный университет*

СОСТОЯНИЕ СЕМЯН В СОСТАВЕ ВОЗДУШНОГО БАНКА ПОПУЛЯЦИИ *FALLOPIA DUMETORUM*

Аннотация. Экспериментально изучены всхожесть и жизнеспособность семян, извлекаемых несколько раз на протяжении зимы из воздушного банка популяции однолетней лианы *Fallopia dumetorum* (Polygonaceae). Исследуемому виду свойственно сохранять большую часть диаспор именно в надземном (=воздушном) семенном банке на уходящих в зиму отмерших и высохших побегах, остающихся закрепленными на естественных или искусственных опорах. Приведены данные о варьировании массы семян и плодов из воздушного банка, по результатам опытов по проращиванию установлена жизнеспособность этих семян и констатировано их пребывание в состоянии индуцированного (экзогенно-эндогенного) покоя.

Ключевые слова: *Fallopia dumetorum*, воздушный банк семян, однолетние лианы, Polygonaceae, покой семян.

I. Tlyashev, M. Markov*Moscow State Pedagogical University*

SEEDS IN AN AERIAL SEED BANK OF *FALLOPIA DUMETORUM* POPULATION

Abstract. Germination and viability of seeds that are extracted several times during the winter period for germination experiments from an aerial seed bank of population of annual climbing plant *Fallopia dumetorum* (Polygonaceae) are studied experimentally. The studied species tends to retain the most part of the seed yield in the aboveground (=aerial) seed bank on the mortal dry shoots remaining on natural or man-made supports in winter. Data on serotinous seed weight variability for the studied species are presented. Subsequent to the germination tests, a latent viability of the seeds is proved via embryo excavation and therefore conclusions about induced dormancy status of dormant seeds are drawn.

Key words: *Fallopia dumetorum*, aerial seed bank (serotiny), annual climbing plants, Polygonaceae, seed dormancy.

Формирование воздушного семенного банка (сохранение части диаспор на уходящих в зиму живых или отмерших побегах) до сих пор остается слабо изученным явлением, хотя зимовка зрелых плодов и семян на растениях свойственна очень многим травяни-

стым растениям [4, с. 125]. О наличии воздушных семенных банков у видов семейства Polygonaceae имеются лишь отрывочные сведения только в зарубежной литературе [см., например, 11].

Fallopia dumetorum – малоизученное незимующее однолетнее длинно-побеговое растение из семейства Ро-

lygonaseae с индетерминированным ростом побегов. Данный вид интересен тем, что относится к травянистым однолетним лианам, нуждающимся в опоре, и потому использует другие растения или неживые опоры (изгороди и пр.) для поддержания своих побегов и перемещения их в условия лучшего освещения. Благодаря этому *Fallopia dumetorum* реализует возможность произрастания в относительно сомкнутых растительных сообществах, хотя данное свойство и нельзя назвать характерным для однолетников, предпочитающих обычно разреженные пионерные и нарушенные сообщества [3]. Растение произрастает в зарослях кустарников по окраинам полей, вдоль канав, по берегам рек, на сорных местах, в посевах зерновых и огородах, преимущественно на песчаных почвах [8, с. 76], проявляя черты эксплерента по классификации Л.Г. Раменского [7].

По нашим наблюдениям, плоды *Fallopia dumetorum* (трехгранные семянки, окруженные остающимся околоцветником, черные с эллиптическими, заостренными с обоих концов, мелкозернистыми или гладкими лоснящимися гранями, 2,5-3,5 мм длины и слегка сглаженными ребрами [1, с. 76]) остаются на зиму на отмерших высохших побегах, таким образом формируя воздушный семенной банк популяции. Цель нашей работы состояла в изучении состояния семян в воздушном банке, что и определило задачи:

- проанализировать изменчивость массы одного семени в популяции *Fallopia dumetorum*;

- проверять всхожесть семян из воздушного банка, начиная с момента осеннего отмирания побегов, и, пери-

одически, после воздействия низких температур, через 1, 2, 3, 4 и 5 месяцев на протяжении зимы;

- выяснить, жизнеспособны ли семена в составе воздушного банка.

Материалы и методы

Исследована популяция *Fallopia dumetorum* на территории г. Москвы. После отмирания надземных побегов (октябрь 2013 г.) нами был произведен сбор плодов из воздушного банка исследуемых растений и поставлены опыты по проращиванию. Затем сбор плодов из воздушного банка растений той же популяции и опыты по проращиванию повторялись ежемесячно с ноября по апрель 2014 г. с целью проверки влияния продолжительного воздействия низких температур на всхожесть семян.

Перед проращиванием плоды взвешивали с помощью аналитических весов до и после удаления околоплодника. Статистический анализ данных проводили в программе «Statistica 10». С плодов перед проращиванием околоплодники были удалены. Семена *Fallopia dumetorum* высевали по 50 штук в четырёх чашках Петри. В качестве подстилки использовали влажную фильтровальную бумагу.

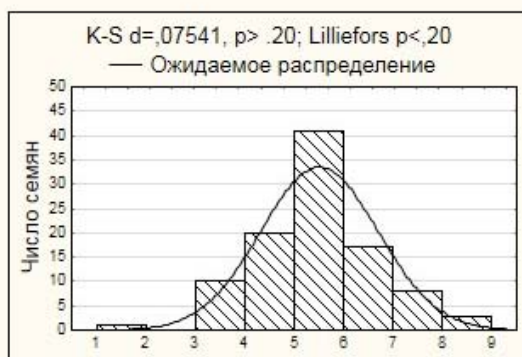
Эксперимент проводили в четырёх вариантах для оценки: 1) всхожести свежесобранных (в октябре, ноябре, декабре, январе, феврале, марте и апреле) семян; 2) всхожести семян, подвергшихся скарификации – срезанию части семенной кожуры; 3) всхожести семян, обработанных гипохлоритом натрия (6 %) в течение 7 часов; 4) всхожести семян, собранных сразу после отмирания побегов в октябре, хранящихся при комнатной темпе-

ратуре в лаборатории. Длительность каждого опыта составляла 30 суток. Фотографии зародышей, извлеченных из семян для выяснения жизнеспособности, делали под увеличением, используя бинокляр и фотоаппарат «Nikon Coolpix S3500».

Результаты и обсуждение

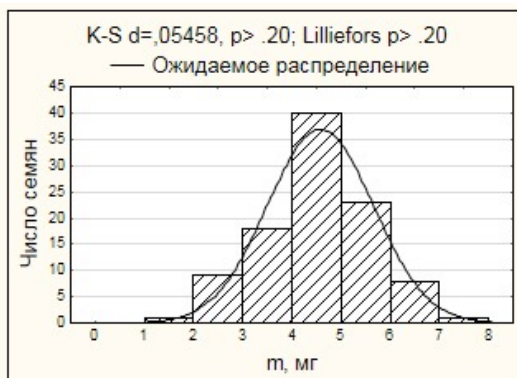
Масса плодов *Fallopia dumetorum* варьирует довольно сильно. Минимальная масса плода вместе с сохраняющимся после созревания крылатым

околоцветником составила 2 мг (1,5 мг без околоцветника), а максимальная – 8,3 мг (7,2 мг без околоцветника). Такое внутрипопуляционное варьирование массы плода (и семени в нем) можно рассматривать как проявление гетерокарпии (разноплодия). Гетерокарпия в семействе Polygonaceae – известное, но слабо изученное явление (см. [6; 8; 10, с. 138; 12; цит. по 9, с. 364]), требующее внимательного исследования. Статистические данные по результатам взвешивания семян представлены на рис. 1 и рис. 2.



Общее число семян $N=100$
Среднее значение $m = 5,51$
Минимальное значение $m = 2,00$
Максимальное значение $m = 8,30$
Std.Dev.= 1,19

Рис. 1. Параметры изменчивости массы плода с околоцветником



Общее число семян $N=100$
Среднее значение $m = 4,58$
Минимальное значение $m = 1,50$
Максимальное значение $m = 7,20$
Std.Dev.= 1,08

Рис. 2. Параметры изменчивости массы плода без околоцветника

Сохраняющийся у плодов после их созревания крылатый околоцветник, без сомнения, является приспособлением для дисперсии. Сохранение зимой большей части диаспор на отмерших побегах вкупе с остающимся при плодах крылатым околоцветником создает условия для осуществления вторичной дисперсии на значительные расстояния в зимних условиях по поверхности снегового покрова. Опыты по проращиванию показали полное отсутствие прорастания семян, взятых из воздушного банка. Скарифицированные семена довольно быстро (на 5-6 сутки после помещения в чашки Петри) поражались грибными болезнями. По-видимому, из-за механического повреждения

перикарпа и семенной кожуры крахмал и другие запасные субстанции, содержащиеся в относительно крупных, обладающих большим запасом питательных веществ плодах *Fallopia dumetorum*, становятся средой, уязвимой для развития грибной инфекции. Семена, обработанные гипохлоритом натрия, и свежесобранные семена не поражались патогенными грибами, но также не прорастали.

Для того чтобы проверить жизнеспособность, нами были выборочно извлечены зародыши из части семян. Выяснилось, что в не проросших семенах присутствуют нормальные жизнеспособные боковые согнутые зародыши, окруженные мучнистым эндоспермом [1, с. 76] (рис. 3).

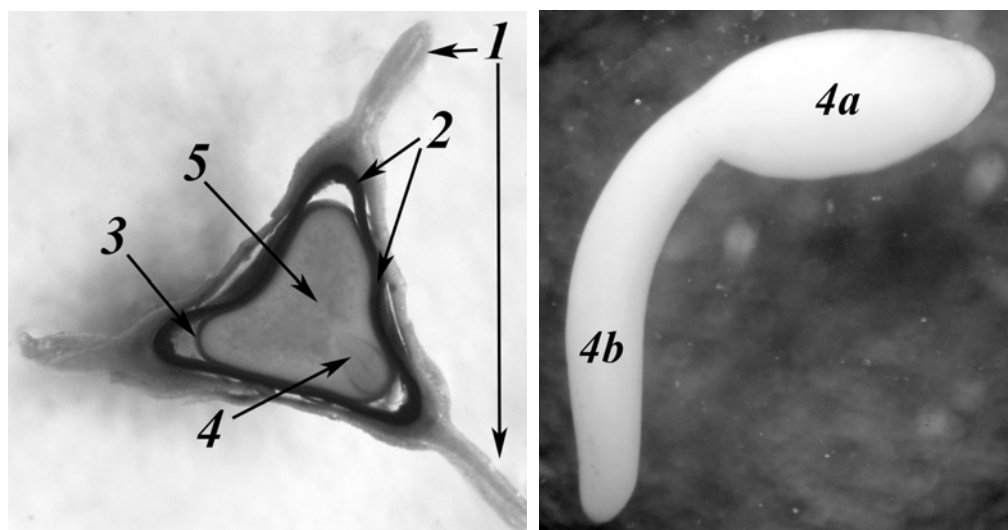


Рис. 3. Поперечный срез плода *Fallopia dumetorum* и зародыш, извлеченный из семени, не проросшего в течение года: 1- крылатый околоцветник при плоде; 2- перикарп; 3- семенная кожура; 4- зародыш с семядолями (4а) и корешком (4б); 5- мучнистый эндосперм, окружающий зародыш

Анализируя полученные результаты, мы пришли к следующим выводам. По-видимому, семена, собранные после отмирания побегов в октябре (до наступления заморозков), уже находились в состоянии индуцированного какими-то неизвестными факторами эндогенного покоя. Ведь они не подвергались действию внешних экстремальных факторов (таких, как заморозки или, наоборот, высокие температуры), но при этом, даже будучи помещенными в оптимальные условия, не прорастали. Для родственного вида *Fallopia convolvulus* некоторыми исследователями [5] отмечена значительная роль околоплодника в поддержании состояния покоя семян.

Блокировать прорастание у некоторых видов растений могут полностью сформированные покровы семени. По мнению физиологов растений ([2; цит. по 4, с. 127]), семенная кожура (а у нашего вида – плотный перикарп) как бы изолирует зародыш от внешней среды, и в результате внутри семени создается иная среда с повышенной концентрацией продуктов жизнедеятельности, например углекислоты, обладающих ингибиторными свойствами. В наших опытах мы проводили скарификацию – повреждали семенную кожуру, нарушая, таким образом, изоляцию зародыша, однако добиться прорастания этим путем нам не удалось. Покой семян свежего урожая *Fallopia dumetorum* может быть связан с тем, что зародышу требуется некоторое дополнительное время для созревания, при условии воздействия каких-то определенных условий внешней среды. Непрорастание свежих семян исследованного вида, помещенных на влажную подстилку сразу же в день

сбора, заставляет предполагать существенное ежегодное пополнение почвенного семенного банка популяций.

Семена, которые были собраны после заморозков, вероятнее всего, находились в состоянии покоя, индуцированного холодом, не прорастая в предоставленных им оптимальных условиях температуры и влажности. В возникновении индуцированного покоя семян замешаны внешние и внутренние факторы [4, с. 131]. По всей видимости, семена из воздушного банка испытывают в течение зимнего периода действие резких колебаний температуры и воздействие чрезвычайно низких (по сравнению с достаточно стабильными условиями, в которых находится почвенный банк семян) температур. Поэтому в них происходят внутренние (физиологические и биохимические) изменения, после чего семена и утрачивают способность прорастать даже при благоприятных условиях после прекращения воздействия индуктора – низкой температуры.

Проведенные нами в 2011-2014 гг. наблюдения за популяцией *Fallopia dumetorum* на территории г. Москвы показали, что, несмотря на относительно высокий ежегодный урожай семян, число активных особей в популяции из года в год изменяется незначительно. Возникает вопрос, что случается с семенами, которые не прорастают. Выяснив в ходе экспериментов, что большинство семян из воздушного банка жизнеспособно, мы сделали вывод, что стратегия *Fallopia dumetorum* – накопление большого постоянного семенного банка (воздушного и почвенного) и прорастание (переход в активную часть популяции) небольшими порциями. Такая ситуация весьма характер-

на для популяций сорно-рудеральных видов [4, с. 147] и, в особенности, для относительно крупносемянных однолетних эксплерентов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лозина-Лозинская А.С. Сем. 22. Polygonaceae – Гречишные // Сорные растения СССР. Т. 2. / под ред. Б.А. Келлер. – Л.: АН СССР, 1934. – 244 с.
2. Максимов Н.А. Краткий курс физиологии растений. – М.: , 1958. – 559 с.
3. Марков М.В. Популяционная биология розеточных и полурозеточных малолетних растений. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1990. – 178 с.
4. Марков М.В. Популяционная биология растений. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2012. – 387 с.
5. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. – Л.: Наука, 1985. – 346 с.
6. Опарина С.Н. Гетерокарпия у *Polygonum aviculare* L. (Polygonaceae) // Современные проблемы морфологии и репродуктивной биологии семенных растений: мат. междунар. конф., посвящ. памяти Р.Е. Левиной. – Ульяновск, 2008. – С. 160-166.
7. Раменский Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
8. Юрцева О.В., Яковлева Н.Д., Иванова-Радкевич Т.И. Гетерокарпия у *Polygonum aviculare* L. и близких видов (*Polygonum* subsect. *Polygonum*) // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1999. – Т. 104 (вып. 2). – С. 13–20.
9. Baskin C.C., Baskin J.M. Seeds: Ecology, Biogeography, and, Evolution of Dormancy and Germination. – Academic Press, 2014. – 1600 p.
10. Brown G., Mies B.A. Vegetation ecology of Socotra. Plant and Vegetation. V. 7. – Springer, 2012. – 382 p.
11. Martínez-Berdeja A. Hydration history and attachment morphology regulate seed release in *Chorizanthe rigida* (Polygonaceae), a serotinous desert annual / A. Martínez-Berdeja, M. Torres, D. Altshuler et al. // American J. of Botany. – 2014. – V. 101 (№ 7). – P. 1079-1084.
12. Ortiz P.L. The role of resources and architecture in modeling floral variability for the monoecious amphicarpic *Emex spinosa* (Polygonaceae) / P.L. Ortiz, R. Berjano, M. Talavera et al. // American J. of Botany. – 2009. – V. 96 (№ 11). – P. 2062-2073.

УДК 372.857

Корягин Д.А.*Московский государственный областной университет*

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРАТИВНОЙ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГУЛЯТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

Аннотация. Приведено описание модели формирования регулятивных универсальных учебных действий, а также процесса ее разработки. В основу методической модели положены фундаментальные принципы функционирования сложных систем, данные, полученные в ходе проведенных педагогических измерений и анализа передовой педагогической практики. Последовательным компонентам управляемой методической модели в практической работе соответствуют выделяемые автором этапы: целевой, мотивационный, содержательный, деятельностный, результативный. Обоснована актуальность нового подхода к организации учебно-познавательной деятельности при обучении биологии, поскольку он обеспечивает эффективное развитие у учащихся способностей к регуляции собственной учебной и внеучебной деятельности.

Ключевые слова: учебно-познавательная деятельность, методическая модель обучения, общеобразовательная школа, биология (учебный предмет).

D. Koryagin*Moscow State Regional University*

DEVELOPMENT OF AN INTEGRATIVE MODEL OF REGULATIVE ALL-ROUND EDUCATIONAL ACTIONS (METHODS) IN THE PROCESS OF TEACHING BIOLOGY

Annotation. The model of regulative all-round educational actions (methods) and the process of its development are described. The key-notes of the methodological model rely on the basic principles of complex systems and information received from pedagogical research and analysis of pedagogical practice. We single out such stages as purpose of the study, motivation, content, activity and performance, which correspond in practice to the subsequent components of the controlled methodological model. In addition, we underline the actuality of development and elaboration of such approaches to organization of cognitive educational activity in the process of teaching biology, which provide the efficiency of the model formation of regulative all-round educational actions (methods).

Key words: regulative all-round educational action (methods), cognitive educational activity, methodological model, comprehensive secondary school, biology (school subject).

Внедрение¹ новых образовательных технологий, основанных на применении в образовательном процессе современ-

ных средств и методов обучения школьным дисциплинам, есть приоритетная задача, поставленная перед педагогами и методистами нашего времени. В услови-

¹ Корягин Д.А., 2014.

ях адаптации передовой педагогической практики к изменениям, возникшим благодаря процессу модернизации системы образования, важным остается вопрос о необходимости разработки и внедрения разнообразных методик обучения дисциплинам в общеобразовательных школах, гарантирующих получение таких личностных, предметных и метапредметных результатов, которые бы обеспечивали реализацию основных требований, обозначенных в федеральных государственных образовательных стандартах. К числу метапредметных результатов относится и наличие у учащихся способностей к регуляции собственной учебной и внеучебной деятельности – сформированность системы регулятивных универсальных учебных действий [7].

Создание эффективных методик обучения, отвечающих требованиям современного образования, представляется возможным в рамках любой дисциплины. Обучение биологии как науке, закладывающей основы научного мировоззрения, фундаментальных знаний учащихся об окружающем мире, биологических системах и процессах, происходящих в них, также может являться пространством, в рамках которого становятся возможным и разработка и использование экспериментальных методических моделей.

Любая модель, в том числе и методическая модель обучения, есть сложная система, характеризующаяся определенными специфическими свойствами, но при её создании важно учесть и общие законы, обуславливающие ее функционирование. По определению А.С. Воронина, приведенному в словаре педагогических терминов, модель обучения – это систематизированный комплекс основных закономерностей

организации деятельности обучающегося и обучаемого [3]. Ряд таковых принципов и законов излагается в науке, которую один из выдающихся математиков XX века Н. Винер определил как науку управления сложными динамическими системами и процессами, в кибернетике [2]. В результате анализа методической, психолого-педагогической литературы, посвященной проблеме нашего исследования, а также передовой педагогической практики нами были сформулированы основные критерии, которые, по нашему мнению, необходимо учитывать в процессе разработки современных методических моделей обучения биологии. К таковым критериям относятся: мотивационность, доступность, универсальность, интегративность. Подтверждение необходимости определения данных критериев нами усматривается в трудах, посвященных основам кибернетики, У.Р. Эшби, который, обобщив накопленные за долгое время данные исследований, наблюдений и экспериментов, выводит ряд законов, без которых не представляется возможным функционирование ни одной биологической, физической, социальной и других систем [7].

Таким образом, принцип интегративности напрямую согласуется с законом необходимого разнообразия, являющимся фундаментальным. Суть закона заключается в том, что любая система формируется на основе другой, более сложной системы и находится под ее непосредственным контролем. Разнообразие элементов управляющей системы и связей между ними, согласно закону необходимого разнообразия, должно значительно превышать данный показатель в

системе формируемой. В процессе функционирования элементы этих двух систем находятся в обратно пропорциональной зависимости. Иными словами, четкая и слаженная работа разрабатываемой модели достигается за счет ее упрощения, а управляющая система, в свою очередь, терпит усложнение своей структуры.

В процессе разработки новой методической модели учитывался также принцип эмерджентности, который согласуется в нашем случае с критерием универсальности. Данный принцип подразумевает необходимость создания таких систем, в которых достижение глобальных результатов сопровождалось бы решением локальных задач. То есть использование системы обуславливает формирование и развитие не только учебных знаний и умений в рамках предмета биологии, характеризующихся повышением качества знаний, но и общеучебных, метапредметных, а так же жизненных компетенций.

Нами также был учтен не менее важный принцип кибернетики – принцип внешнего дополнения. Действие его отражается в функционировании всей методической модели в целом. Модель, в свою очередь, наделена резервами, которые и обеспечивают ее работу на должном уровне. Уместным будет предположить тот факт, что в процессе применения разрабатываемой нами методики не исключены недочеты, связанные с воздействием некоторых неучтенных факторов на используемые резервы, к которым мы отнесем, прежде всего, организационные и управленческие, напрямую зависящие от психологических особенностей обучающихся, а также

от особенностей урока и его места в структуре темы, раздела, курса.

В процессе работы над созданием методической модели мы принимали во внимание, что так или иначе будет существовать некоторый процент учащихся, для которых применение модели не дает результативного эффекта. Этот процент отражает воздействие внешних факторов, негативно влияющих на функционирование модели, и рассматривается нами как «резерв» ее эффективности. При средних показателях работы модели мы принимаем, что коэффициент «неэффективности» равен 0,10. В таком случае нормативный коэффициент «эффективности» работы методической модели можно определить как 0,90.

Действие закона необходимого разнообразия, а значит, и принципа интегративности, определенного для нашей методической модели, находится в прямой зависимости от не менее важного фундаментального принципа кибернетики – принципа иерархии. Иерархичность – одно из основополагающих свойств любой системы, обеспечивающее содействие, соразвитие, а главное, соподчиненность всех ее компонентов. Так данному принципу должен удовлетворять каждый элемент разрабатываемой нами методической модели.

Следует учесть также тот факт, что взаимодействие элементов системы характеризуется не только их соподчиненностью друг другу, важным в данном вопросе является и удовлетворение еще одному фундаментальному закону кибернетики – закону обратной связи. Несомненно, процесс формирования регулятивных универсальных действий учащихся нельзя назвать

линейным, так как содержание тесно связано с деятельностью, а точнее, определяет ее; характер деятельности, в свою очередь, также связан с поставленными целями, что демонстрирует нам наличие прямой связи. Обратная же связь элементов методической системы обуславливается работой рефлексивного компонента, на основе которого производится коррекция деятельности, в зависимости от соотношения достигнутых результатов запланированным, а как следствие, возможности изменения содержания деятельности. Наличие обратной связи между элементами системы также способствует ее совершенствованию, стабильности в работе, адаптации к возникающим педагогическим ситуациям, определенному контингенту учащихся.

В соответствии с основными принципами создания систем, исходя из результатов анкетирования, опросов, анализа передовой педагогической практики обучения биологии в школах Московской области, констатирующего эксперимента были определены этапы работы управляемой методической модели: целевой, мотивационный, содержательный, деятельностный, результативный.

Целевой этап предполагает заранее осознанный и планируемый результат, коим является приобретение учащимися регулятивных универсальных учебных действий, таких как:

- целеполагание (умение учащихся самостоятельно ставить новые учебные и познавательные задачи);
- умение учащихся самостоятельно планировать пути достижения целей, выбирать наиболее эффективный способ решения поставленных задач;

– умение осуществлять самоконтроль и коррекцию дальнейших учебных действий, оценивать верность или ошибочность выполнения учебных задач;

– умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, формировать умозаключения (индуктивное, дедуктивное);

– умение ориентироваться в путях и способах поиска необходимой информации.

Цели и задачи, выбранные нами для формирования регулятивных универсальных учебных действий, учащихся в рамках изучения курса «Биология. Бактерии. Грибы. Растения», а также курса «Биология. Человек», выражают сущность целевого этапа.

Один из основополагающих этапов, являющийся стартовым для всего процесса функционирования будущей модели формирования регулятивных универсальных учебных действий – *мотивационный*. Как мы замечали, ранее ссылаясь на исследования таких ученых, как Н.Ф. Талызина, Д.И. Трайтак, Н.М. Верзилин, – формирование мотивации, и, как следствие, познавательного интереса к изучению предмета (в частности, биологии) достаточно сложная задача. Мотивация к познавательной деятельности есть не однородный, но имеющий определенную структуру элемент. Л.И. Божович в исследовании мотивационного компонента деятельности определила, что мотивы учения могут быть как непосредственными, так и опосредствованными. К первым относятся те мотивы, которые рождаются в зависимости от возникшей потребности, а ко вторым относятся мотивы, не зависящие от

динамически меняющихся условий, определяющиеся целью, к достижению которой стремится субъект [1]. Особую значимость мы усматриваем в трудах А.К. Марковой [4]. Занимаясь изучением мотивации как таковой, ученый берет за единицу мотивации – побуждения, которых, по ее мнению, существует четыре типа:

- значения и смыслы, благодаря которым цели складываются исходя из возможности дальнейшего использования результата их достижения, а также логического смысла предвосхищаемой деятельности;

- потребность, т.е. тип побуждений, отражающийся в существовании определенной необходимости (учебной, бытовой), в стремлении к решению возникших задач;

- постановка цели и наличие психологической установки на ее достижение, независимо от препятствий, возникающих в процессе;

- интерес, который как тип является интеграцией побуждений, связанных как с поиском значения и смысла будущей деятельности, так и потребности; кроме того, интерес предполагает и существование цели, которую ставят перед собой учащиеся (учитывая этот факт, мы можем сделать вывод, что в случае успешного формирования интереса учащихся к изучению биологии как естественной науки, знание которой применяется на протяжении всей последующей жизни, мотивационный этап нами будет реализован).

Следующим этапом функционирования методической модели выступает *содержательный*, он отражает смысл, включаемый в цели и задачи, определяется учебным стандартом, учебным планом, тематическим планом, местом

учебно-познавательной деятельности в структуре темы, средствами и ресурсами, которые нами определены в качестве современных средств ИКТ. Условно предполагается, что при поддержке современных компьютерных технологий удастся максимально ускорить работу разрабатываемой методической модели.

Центральным этапом внедрения модели является именно *содержательный*. Он становится главным звеном между целью и предполагаемым нами результатом. Кроме того, одной из важнейших структурных составляющих содержательного этапа следует считать форму обучения. Для нашей системы относительно курсов «Биология. Бактерии. Грибы. Растения» и «Биология. Человек» была выбрана интегративная форма обучения, основанная на объединении различных элементов различных методических моделей и характеризующаяся интерактивностью. Иначе говоря, работа всех компонентов содержания направлена на создание двусторонних связей учителя с учениками, а также между самими учащимися. В процессе учебно-познавательной деятельности такие связи реализуются в форме диалога, беседы, обмена информацией. В качестве основы нами были выделены элементы таких методических моделей, как объяснительно-иллюстративная, проблемно-развивающая, информатизационная.

Деятельностный этап. Одна из основных составляющих процесса внедрения методической модели. Его реализация в рамках нашей экспериментальной работы носит интегративный характер, объединяя, с одной стороны, контроль деятельности уча-

щихся, минимизацию психологического напряжения – создания благоприятной психологической обстановки, способствующей поддержанию положительной мотивации, и внедрение в структуру урока биологии элементов проблемного обучения (вопрос, задача, проблемная ситуация). Говоря иначе, внедрение нашей методической модели подразумевает постоянное взаимодействие педагога и учащихся, управление процессом, необходимое для достижения конечного результата – эффективного использования разработанной модели в процессе организации самостоятельной деятельности школьников на уроке биологии, формирования регулятивных универсальных учебных действий. Так становится видна особая, важная роль учителя, который также является ключевым звеном всего процесса обучения, его личностных и психологических качеств. Кроме того, данный компонент системы полноправно можно считать и организационным, или организационно-управленческим.

Четвертый этап разработки методической системы – *результативный*. Он отражает ее эффективность, характеризует достигнутые результаты в формировании регулятивных универсальных учебных действий учащихся при изучении курса «Биология. Бактерии. Грибы. Растения», а также курса «Биология. Человек».

В соответствии с выделенными этапами функционирования экспериментальной модели, системным подходом к процессу формирования регулятивных универсальных учебных действий, нами были определены основные компоненты методической модели: целевой, мотивационный, со-

держательный, деятельностный и результативный. Предложенная нами методическая модель представляется в виде схемы (см. рис. 1)

Целевой компонент системы формирования регулятивных универсальных учебных действий содержит цели и задачи, поставленные нами в начало исследования, а именно повысить качество способностей к выполнению логических операций школьниками, изучающими курс «Биология. Человек» в частности, темы: «Значение дыхания. Органы дыхательной системы. Заболевания дыхательных путей», «Лёгкие. Лёгочное и тканевое дыхание», «Механизм вдоха и выдоха. Регуляция дыхания. Охрана воздушной среды», «Функциональные возможности дыхательной системы как показатель здоровья. Болезни и травмы органов дыхания», «Питание и пищеварение», «Пищеварение в ротовой полости», «Пищеварение в желудке и 12-ти перстной кишке», «Функции тонкого и толстого кишечника. Всасывание. Барьерная роль печени», «Регуляция пищеварения», а также курса «Биология. Бактерии Грибы. Растения», темы: «Строение цветка», «Распространение плодов и семян», «Химический состав растений», «Минеральное питание растений», «Фотосинтез», «Дыхание растений», «Испарение воды растениями», «Передвижение минеральных веществ», «Растительный организм как единое целое». Также в число целей работы входит формирование у учащихся умения самостоятельной постановки сформировать умения к самостоятельной постановке целей и задач обучения, поиска способов их достижения и решения, выявления противоречий между собственным

жизненным опытом и новыми знаниями, полученными в процессе изучения материала, целесообразного отбора необходимых средств, ресурсов, способности к рефлексии, самокоррекции, анализу и интерпретации полученных результатов.

Мотивационный компонент включает применение педагогических приемов, обеспечивающих возникновение у учащихся побуждений к изучению биологии: потребности, цели и познавательного интереса, как высшей формы мотивации. «Т. е. установление учащимися связи между целью учебной деятельности и ее мотивом, другими словами, между результатом учения и тем, что побуждает деятельность, ради чего она осуществляется...» [5, с. 47]. Добиться реализации мотивационно-

го компонента нами предполагается благодаря использованию выбранного ресурса из современных средств информационно-коммуникативных технологий (ИКТ), а также благодаря содержательному компоненту методической модели.

Содержательный компонент представляет собой требования, отраженные в образовательных стандартах первого поколения и проекте стандартов второго поколения, а также подбором методов и ресурсов. Методом, выбранным нами, является интеграция элементов объяснительно-иллюстративного, информатизационного, проблемно-развивающего обучения. В качестве ресурса нами были выбраны современные ИКТ. Кроме того, структура содержательного компонента

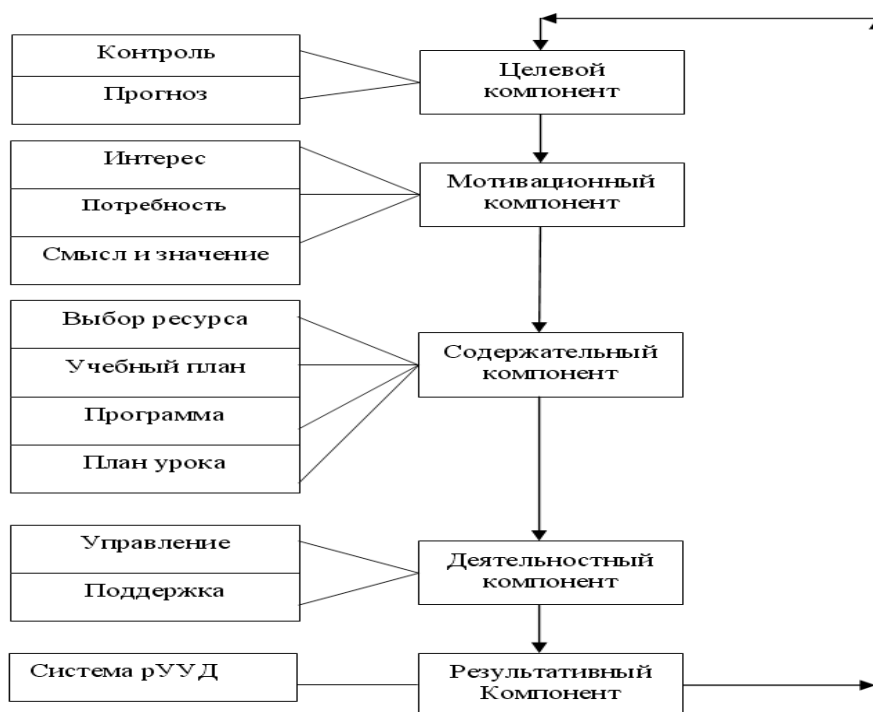


Рис. 1. Методическая модель формирования регулятивных универсальных учебных действий в процессе обучения биологии

определяется также учебным планом, учебной программой, составленной нами, санитарно-эпидемиологическими нормами, определенными для организации процесса обучения в экспериментальных классах.

Деятельностный компонент реализуется путем постоянного контакта и взаимодействия с классом, которое проявляется в постановке проблемных вопросов, создании проблемных ситуаций, использовании эвристических и объяснительных методов, цифровых образовательных ресурсов в сети Интернет и др. Также деятельностный компонент не теряет роли управления процессом со стороны учителя – контроля за производимыми учащимися учебными действиями (в том числе и общеучебными), важными для решения поставленной проблемной задачи, ответа на возникший проблемный вопрос.

Результативный компонент разработанной нами системы включает осуществление интерпретации результатов использования модели формирования регулятивных универсальных учебных действий с целью определения уровня их сформированности у учащихся младших и старших классов общеобразовательной школы. Реализация результативного компонента предполагает получение положительных показателей внедрения модели, соответствие модели запланированному нами результату и конечных достиг-

нутых целей, выражающихся в повышении качества обучения биологии и формировании регулятивных универсальных учебных действий.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ:

1. Божович Л.И. Личность и ее формирование в детском возрасте. – М.: Просвещение, 1968. – 464 с.
2. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. – М.: Советское радио, 1958. – 216 с.
3. Воронин А.С. Словарь терминов по общей и социальной педагогике. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. – 135 с.
4. Маркова А.К., Матис Т.А., Орлов А.Б. Формирование мотивации учения. – М.: Просвещение, 1990. – 192 с.
5. Программа развития универсальных учебных действий для дошкольного и начального общего образования / ОАOU «Новгородский институт развития образования» [Электронный ресурс]. – URL: http://niro53.ru/sites/default/files/public/fgos/fgos%20mat/12_getblob_3.doc (дата обращения 14.11.2014 г.).
6. Федеральный компонент государственного стандарта общего образования [2004 г.] / Документы и материалы деятельности федерального агентства по образованию за период 2004-2010 гг. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ed.gov.ru/edusupp/metodobesp/component/9067/> (дата обращения: 14.11.2014 г.).
7. Principles of the Self-Organizing Dynamic System // Journal of General Psychology. – 1947. – Vol. 37. – P. 125-128.

РАЗДЕЛ II

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 544.7:54.06

Кострюкова Т.С.^{1,2}, Логинова О.Д.¹, Васильев Н.В.¹

¹Московский государственный областной университет

²ГосНИИ биологического приборостроения (г. Москва)

ВЛИЯНИЕ ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ СИНЕРГИСТОВ НА ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЮ КОМПЛЕКСОВ ЕВРОПИЯ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ ВО ВРЕМЕНИ

Аннотация. Исследовано влияние фосфорсодержащих соединений на процессы комплексообразования ионов европия с фторированным карбазолсодержащим тетракетон (4,4,4-Трифтор-1-[6-(4,4,4-трифтор-3-оксобутаноил)-9Н-карбазол-3-ил]-1,3-бутандион), люминесцентно-спектральные свойства и устойчивость образующихся комплексов во времени. Выявлено, что среди фосфорсодержащих синергистов люминесценции наиболее сильное воздействие оказывает триоктилфосфиноксид. Вместе с тем, влияние более объемного трифенилфосфиноксида на люминесцентные характеристики имеет долговременный характер, что объясняется снижением стейкинг-эффектов плоских карбазольных циклов.

Ключевые слова: иммунофлуоресцентный анализ, фосфорсодержащие синергисты люминесценции, комплексы европия, спектрофлуорометрия, фторированные β-дикетоны, комплексообразование.

T. Kostryukova^{1,2}, O. Loginova¹, N. Vasiliev¹,

¹Moscow State Regional University (Moscow, Russia)

²State Scientific Center 'State Research Institute of Biological Engineering', Moscow

INFLUENCE OF PHOSPHORUS-CONTAINING SYNERGISTS ON THE LUMINESCENCE OF EUROPIUM COMPLEXES AND THEIR TIME STABILITY

Abstract. We report the influence of phosphorus-containing compounds on the process of complexation of europium ions with fluorinated carbazole-containing tetraketone (4,4,4-Trifluoro-1-[6-(4,4,4-trifluoro-3-oxobutanoyl)-9H-carbazole-3-yl]-1,3-butanedione) and luminescence-spectral properties and stability of the complexes in time. It is found that trioctylphosphineoxide has the strongest impact among phosphorus-containing synergists on the luminescence;

© Кострюкова Т.С., Логинова О.Д., Васильев Н.В., 2014.

however, the influence of larger triphenylphosphineoxide on luminescent characteristics is of long-term nature, which is due to lower stacking effects of flat carbazole cycles.

Key words: immunofluorescence assay, phosphorus-containing synergists on the luminescence, europium complexes, spectrofluorimetry, ecological analysis, fluorinated β -diketones, complexation.

Изучение люминесцирующих комплексов европия имеет существенную теоретическую и прикладную значимость в связи с использованием этих супрамолекулярных систем в современном медико-биологическом анализе в качестве реагентов для иммунофлуоресцентного анализа. В иммунофлуоресцентном анализе с временным разрешением максимум использования светового потока достигается применением системы «Eu³⁺ – фторированный ароматический β -дикетон – синергист люминесценции» (технология лантанидного иммунофлуоресцентного анализа с временным разрешением – DELFIA™) [6; 12].

Наиболее известным флуорохромом, находящим применение в практике иммунофлуоресцентного анализа, является 2-нафтоилтрифторацетон, обеспечивающий высокие значения интенсивности люминесценции анализируемых растворов, однако не обеспечивающий высокие уровни связывания иона европия [12]. В настоящее время в качестве ароматических и гетероароматических лигандов все чаще рассматриваются соединения, содержащие два β -дикетонатных фрагмента – тетракетоны, что определяет повышенные константы связывания европия [2; 4; 13-14]. В качестве синергистов люминесценции, как правило, используются донорные соединения, в том числе фосфорсодержащие. Наи-

более часто в качестве такого реагента применяется триоктилфосфиноксид (ТОФО), активность которого связана с его повышенной гидрофобностью и, как следствие этого, способностью вытеснять воду (тушителя люминесценции) из внутренней сферы комплекса. Изучение совместного комплексообразования β -дикетонов и фосфорсодержащих аддендов проведено в ряде исследований и описано в обобщающих статьях и обзорах [3; 11].

Комплексообразование фторированного карбазолсодержащего тетракетона (4,4,4-трифтор-1-[6-(4,4,4-трифтор-3-оксобутаноил)-9Н-карбазол-3-ил]-1,3-бутандион, см. рис.1) и люминесценция этого комплекса в присутствии триоктилфосфиноксида (**I**) ранее отмечались в работах [5-6; 8]. Лиганд (**L**) тетрадентатен и образует двудерный комплекс с европием, аналогично показанному в работе [3]. При исследовании системы «**L**: Eu³⁺: ТОФО» с соотношениями 3:2:6 выявлено, что через один час после смешивания реагентов образуется активно люминесцирующий комплекс, значения интенсивности люминесценции которого в ≈ 400 раз выше, чем у комплекса без синергиста (табл. 1). Таким образом, в условиях эксперимента образуется разнолигандный комплекс, в котором вода «вытеснена» гидрофобными молекулами ТОФО.

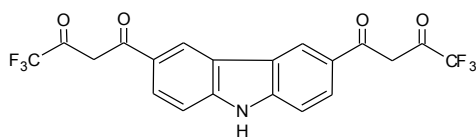


Рис. 1. Химическая формула 4,4,4-трифтор-1-[6-(4,4,4-трифтор-3-оксобутаноил)-9Н-карбазол-3-ил]-1,3-бутандиона (I)

Однако существует некоторое свойство люминесценции изучаемого комплекса, которое снижает возможности его применения в различных вариантах иммунофлуоресцентного анализа – это невысокая устойчивость люминесценции во времени. Так, через сутки интенсивность люминесценции снижается в ≈ 4 раза, через 14 суток падает почти на два порядка, а через 35 суток – более чем в 200 раз. При этом тушение люминесценции осуществляется без падения времени жизни люминесценции, то есть происходит так называемое тушение первого порядка [9]. Причиной такого тушения

может являться стейкинг-взаимодействие, которое характерно для многих супрамолекулярных систем, содержащих плоские ароматические или псевдоароматические системы [10].

Стейкинг-взаимодействия π -систем заключаются в упорядочивании хаотически размещенных в пространстве ароматических ядер («складывание в стопку»); они имеют энергии 5–50 Дж/моль и могут приводить как к увеличению интенсивности люминесценции [1; 7], так и к эффективному тушению люминесценции за счет безызлучательных процессов [5]. Тушение люминесценции комплекса может являться результатом стейкинг-взаимодействия карбазольных ароматических систем, происходящего во времени и приводящего к безызлучательному поглощению квантов.

В качестве синергистов комплексообразования в настоящей работе исследовались следующие распростра-

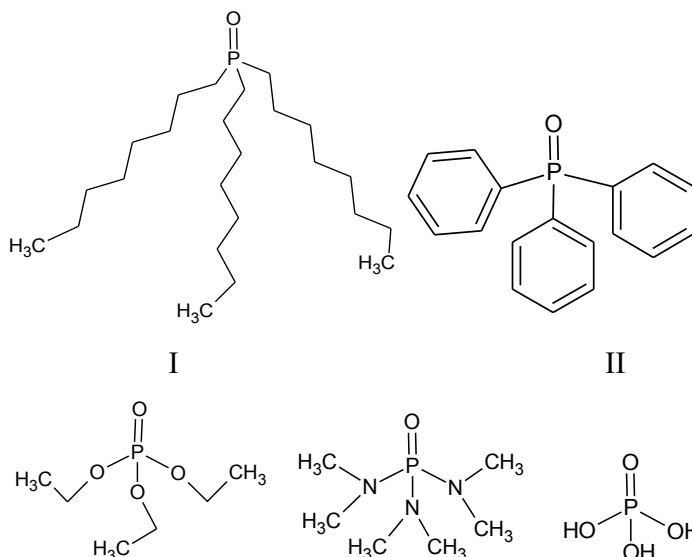


Рис. 2. Фосфорсодержащие синергисты комплексообразования: триэтилфосфиноксид ТОФО (I), трифенилфосфиноксид (II), триэтилфосфат (III), гексаметапол (IV) и фосфорная кислота (V).

ненные фосфорсодержащие вещества: триоктилфосфиноксид (ТОФО), трифенилфосфиноксид, триэтилфосфат, гексаметапол и фосфорная кислота (см. рис. 2). Изученные вещества существенно отличаются по своим донорным свойствам, объему, гидрофобности, устойчивости, растворимости в водных растворах и т.д. Оказалось, что все приведенные со-

единения менее эффективны в сравнении с (I) как синергисты комплексообразования лиганда (L) (табл. 1). Наименее эффективны фосфорная кислота (V) и ее производные (III, IV). Следует отметить, что эти соединения хотя и проявляют донорные свойства, но не обладают существенной гидрофобностью для вытеснения воды из сфер комплексообразования.

Таблица 1

Люминесценция комплекса (L):Eu³⁺ в присутствии фосфорсодержащих веществ во времени

Синергист	I ₃₈₀ ⁶¹⁵ , отн.ед.			
	1 час	1 сутки	14 суток	35 суток
ТОФО (I)	2279390	589349	34550	8100
ТФФО (II)	124990	80265	71608	54935
ТЭФ (III)	9309	912	200	124
ГМП (IV)	7564	5816	2650	1124
ФК (V)	2584	1040	600	210
Контроль (отсутствие синергистов)	6002	4440	1800	630

Тем не менее, при необходимости длительного использования комплексов можно рекомендовать в качестве синергиста люминесценции ТФФО. Так, за 35 суток интенсивность люминесценции снизилась на 56%, что кардинально отличается от других изучаемых примеров, и в последующем ее снижение во времени продолжалось незначительно (рис. 3). Молекулы ТФФО гидрофобны, являются объемными и конформационно жесткими, в отличие от молекул других изученных веществ, в том числе от ТОФО. По-видимому, объем и жесткость молекул ТФФО препятствует медленно развивающимся процессам стейкинг-взаимодействия плоских карбазольных лигандов.

Методика изучения влияния синергистов на устойчивость и люминесцентные свойства комплексов Eu³⁺ с лигандом (L)

В 6 пробирок помещали 1,9 мл бидистиллированной воды, добавляли 30 мкл раствора лиганда (L) с концентрацией 10⁻³ моль/л в 1,4-диоксане, 20 мкл раствора Eu³⁺ с концентрацией 10⁻³ моль/л в 10⁻³ HCl. В пробирки 1-5 добавляли по 60 мкл раствора фосфорсодержащего синергиста с концентрацией 10⁻³ моль/л в этаноле, в 6-ю контрольную пробирку синергист не добавлялся. Пробирки выдерживали 1 час при комнатной температуре в отсутствие освещения. Затем изучали люминесцентные свойства полученных растворов комплексов на микропланшетном ридере «Varioscan Flash» (см. данные табл. 1).

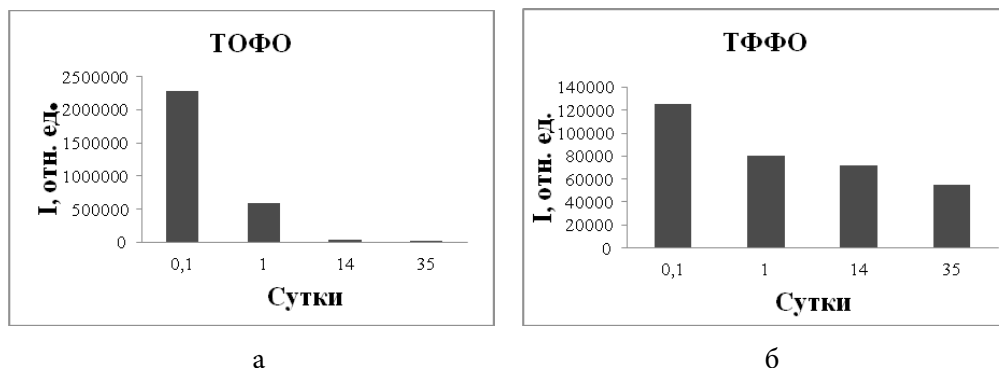


Рис. 3. Сравнительная устойчивость комплекса (L):Eu³⁺ в присутствии ТОФО (а) и ТФФО (б)

ЛИТЕРАТУРА:

1. Буквецкий Б.В. Кристаллическая структура 3-фенилтиопентан-2,4-дионата дифторида бора: стейкинг взаимодействие и люминесценция ацетилацетонатов дифторида бора / Б.В. Буквецкий, Е.В. Федоренко, А.Г. Мирочник и др. // Журн. структурной химии. – 2007. – Т. 48 (№ 6). – С. 1214-1217.
2. Васильев Н.В. Синтез фторированных тетракетонов и дикетозэфиров и люминесцентно-спектральные свойства их комплексов с ионами лантаноидов / Н.В. Васильев, Д.В. Романов, А.И. Лямин и др. // Известия РАН. Сер. «Химия». – 2006. – № 2. – С. 269-273.
3. Егорова А.В. Сенсibilизированная люминесценция ионов лантанидов и ее применение в биоанализе / А.В. Егорова, Ю.В. Скрипинец, Д.И. Александрова и др. // Методы и объекты химического анализа. – 2010. – Т.5 (№ 4). – С. 180-201.
4. Кострюкова Т.С. Синтез и люминесцентно-спектральные свойства фторированных бензогетероциклических β -дикетонатов и их комплексов с европием / Т.С. Кострюкова, Н.П. Ивановская, А.И. Лямин и др. // Журн. общей химии. – 2012. – Т. 82 (№ 3). – С. 462-467.
5. Кострюкова Т.С. Фторсодержащие β -дикарбонильные бензогетероциклические соединения для экологического анализа биоагрязнителей: дисс. ... канд. химич. наук. – Москва, 2011. – 177 с.
6. Кострюкова Т.С., Васильев Н.В. Перспективы развития химии реагентов для иммунофлуоресцентного анализа и клинической диагностики заболеваний // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2011. № 5. С. 54-59.
7. Мирочник А. Г. Фото-, механо- и термостимулированные процессы в комплексных соединениях лантаноидов и р-элементов : дисс. ... докт. химич. наук. – Владивосток, 2007. – 438 с.
8. Романов Д.В. Комплексообразующие дибензосодержащие пятичленные циклические соединения, содержащие два симметричных бета-дикарбонильных заместителя с фторированными радикалами: патент РФ № 2296756 / Д.В. Романов, А.И. Лямин, Н.П. Ивановская и др. (заявка от 17.05.2005 г., дата публикации: 10.04.2007 г.)
9. Сизых А.Г., Слюсарева Е.А. Тушение люминесценции в жидких растворах. – Красноярск: Красноярский ун-т, 2003. – 26 с.
10. Сид Дж.В., Этвуд Дж.Л. Супрамолекулярная химия: в 2-х т. Т. 1. – М.: Академкнига, 2007. – 480 с.
11. Яцимирский К.Б. Химия комплексных соединений редкоземельных элементов / К.Б. Яцимирский, Н.А. Костромина, З.А. Шека и др. – Киев: Наукова думка,

1966. – 494 с.
12. Hemilla I. Fluoroimmunoassay and immunofluorometric assay // Clin. Chem. – 1985. – V. 31. – P. 359-370.
13. Wu F.B., Zhang C. A new europium β -diketone chelate for ultrasensitive time-resolved fluorescence immunoassays // Anal. Biochem. – 2002. – 311. – P. 57-67.
14. Yuan J., Matsumoto K. A new tetradentate β -diketonate-europium chelate that can be covalently bound to proteins or time-resolved fluoroimmunoassay // Anal. Chem. – 1998. – 70. – P. 596-601.

УДК 66.081.63

Юнусов Х.Б.¹, Захаров С.Л.², Бугримов А.Л.¹, Балакин Ю.А.³¹Московский государственный областной университет²РХТУ им. Д.И. Менделеева (г. Москва)³Московский государственный университет
технологий и управления им. К.Г. Разумовского

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗДЕЛЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЖИДКИХ РАСТВОРОВ ОБРАТНЫМ ОСМОСОМ

Аннотация. В работе представлен процесс обратного осмоса с физико-химических позиций. Приведены данные о производительности аппаратов обратного осмоса в течение длительного периода испытаний. Осуществлена коррекция ранее выявленных эффектов с учетом стабильности работы таких аппаратов. В работе показана на качественно новой основе взаимосвязь между характеристиками обратного осмоса и гидратацией ионов, что способствует более точному выявлению механизмов полупроницаемости. Установлено, что процесс обратного осмоса прекращается при отсутствии в растворе подвижной воды, т.е. при концентрации соли, близкой к границе полной гидратации.

Ключевые слова: разделение растворов, гидратация, осмос, баро-мембранный процесс.

Kh. Yunusov¹, S. Zaharov², A. Bugrimov¹, Yu. Balakin³¹Moscow State Regional University²D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow³K.G. Razumovskiy Moscow State University
of Technologies and Management

PHYSICAL AND CHEMICAL ASPECTS OF SEPARATION OF COMPONENTS OF LIQUID SOLUTIONS BY REVERSE OSMOSIS

Abstract. The process of reverse osmosis is presented from the point of view of physical and chemical aspects. We report the results of the performance of the reverse osmosis filters over a long period of testing. Correction of previously identified effects is performed, taking into account the stability of such filters. The relationship between characteristics of reverse osmosis and ion hydration is shown on a qualitatively new basis, which contributes to more accurate identification of semipermeability mechanisms. It is found that the process of reverse osmosis stops when mobile water is absent in the solution, i.e., at a salt concentration that is close to the threshold level of complete hydration.

Key words: separation of solutions, hydration, osmosis, reverse osmosis.

Разделение компонентов жидких растворов носит все более актуальный характер. Существует множество методов разделения растворов [1-22], среди которых существенное значение имеет обратный осмос (ОО). Известно [2; 9; 13;

© Юнусов Х.Б., Захаров С.Л., Бугримов А.Л., Балакин Ю.А., 2014.

15; 17; 19; 20], что ОО используется для опреснения морских и солоноватых вод, а также для концентрирования водных растворов солей, снижения жесткости воды и стерилизации биологических растворов, разделения азеотропных смесей и концентрирования пищевых продуктов. Высоконапорный обратный осмос является наименее изученным, что открывает широкие возможности для создания принципиально новых аппаратов тонкой очистки и разделения компонентов. Необходимо отметить социальную ориентированность исследований по очистке воды и концентрированию растворов солей [3-5; 7]. Исследования баро-мембранных процессов позволяют выявить свойства мембран, а также определить влияние внешних факторов (давления, температуры, концентрации и др.) на основные рабочие характеристики аппаратов ОО.

Термодинамическая характеристика структурных изменений растворителя, связанных с гидратацией ионов, имеет значение для более глубокого изучения как структуры растворов, так и термодинамических свойств ионов в растворе. Как известно [6; 8; 11], энтропийные характеристики заслуживают пристального внимания вследствие значительной чувствительности к изменениям структуры растворителя. В работах Института химии растворов РАН [8; 11] был разработан метод изучения структуры ионных растворов, основанный на разделении изменения энтропии при гидратации ионов на две части, одна из которых характеризует изменение

энтропии при образовании гидратированного иона, а другая – изменение энтропии растворителя.

Нами было рассмотрено применение такого подхода к конкретным обратноосмотическим системам. При этом изменение энтропии при гидратации ионов [2; 8; 11]:

$$(\Delta S^i_{\text{дгдд}})^{\dot{\epsilon}, \dot{a}} = (\Delta S_I)^{T_{\dot{\epsilon}, \dot{a}}} + (\Delta S_{II})^{T_{\dot{\epsilon}, \dot{a}}} \quad (1)$$

где $(\Delta S_I)^{T_{\kappa, \alpha}}$ - изменение энтропии иона при переходе из газообразного состояния в жидкое; $(\Delta S_{II})^{T_{\kappa, \alpha}}$ - изменение энтропии, связанное со структурными изменениями воды при гидратации ионов. Отсюда суммарное изменение энтропии воды в процессе

$$(\Delta S_{II})^{T_{\kappa, a}} = (\Delta S^{\circ}_{\text{гидр}})^{T_{\kappa, a}} - (\Delta S_I)^{T_{\kappa, a}} \quad (2)$$

Численные значения суммарного изменения энтропии воды в ОО процессе для большого числа одноатомных ионов при $T = 298,15^\circ\text{K}$ рассчитывались по представленному уравнению суммарного изменения энтропии воды [6; 8; 11]. Экспериментальные данные, представленные в работах [6; 8; 11], достаточны для исследования и разработки процесса ОО. Вместе с тем стабильность получаемых характеристик разделения аппаратов обратного осмоса до настоящего времени не соответствует уровню точности, которая присутствует в известных табличных данных (табл. 1).

Таблица

Изменение энтропии одноатомных ионов при стандартных условиях [8]

Ион	$(\Delta S_{II})_{T, \kappa, \alpha}$	Ион	$(\Delta S_{II})_{T, \kappa, \alpha}$
Cs ⁺	14,1	Be ²⁺	-73,8
K ⁺	8,2	Mg ²⁺	-46,1
Na ⁺	-1,3	Mn ²⁺	-41,5
Li ⁺	-13,3	Ni ²⁺	-53,8
Rb ⁺	12,5	Co ²⁺	-47,2
Ca ²⁺	-31,6	Pb ²⁺	-17,2
Cd ²⁺	-34,2	Fe ²⁺	-49,4
Ba ²⁺	-16,9	Fe ³⁺	-94,6
Zn ²⁺	-44,5	Al ³⁺	-94,6

По результатам исследований, проведённых с 70-х гг. прошлого столетия [1-7; 9; 12; 13; 15; 18-20], выявлена необходимость учёта факторов стабильности (проницаемости, селективности, производительности и др.) при коррекции рабочих характеристик аппаратов ОО, в частности, более строгого расчета характеристик разделения и дальнейших исследований в области определения координационных чисел ионов [4; 5; 12], которые оптимальным образом количественно определяют методом ОО. При этом исследовались основные рабочие характеристики: проницаемость мембран, которая определялась количеством пермеата с единицы площади мембраны; производительность аппарата, которая определялась количеством пермеата за единицу времени.

При разделении водных растворов электролитов методом ОО обнаружена взаимосвязь между характеристиками ОО и теми табличными данными по суммарному изменению энтропии воды в процессе, которые

представлены в исчерпывающем количестве в работах по гидратации ионов [6; 8; 11]. Ряды расположения основных рабочих характеристик аппаратов по отношению к тем или иным растворам солей с одно-, двух- и трехзарядными ионами совпадают с рядами убывания энтропийной составляющей изобарно-изотермического потенциала [6; 8; 11], что дало возможность подойти к параметрическому расчету основных рабочих характеристик аппаратов обратного осмоса.

Для исследований (рис.1) применялись водные системы хлоридов, сульфатов и нитратов одно-, двух- и трехзарядных катионов Cs⁺, K⁺, Na⁺, Li⁺, Rb⁺, Ca²⁺, Cd²⁺, Co²⁺, Be²⁺, Mg²⁺, Mn²⁺, Ni²⁺, Zn²⁺, Ba²⁺, Pb²⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Al³⁺, которые включали ионы с различными термодинамическими константами [6; 8; 11]. Исследования осуществлялись с использованием аппаратов, которые подробно описаны в наших предыдущих исследованиях [4-5]. Для приготовления исходных растворов использовались химически чистые реактивы. Методика проведения экспериментов соответствовала методике проведения длительных испытаний (до 2-х лет).

Исследования в области ОО показали, что при постановке работ чрезвычайно важным является задание выверенных граничных условий. Установлено с учетом осуществленной коррекции и использования выявленных в растворе двух форм воды [7] – лабильной (подвижной) и гидратированной (связанной с ионами), что ОО прекращается при отсутствии в растворе подвижной воды – при концентрации соли, близкой к границе

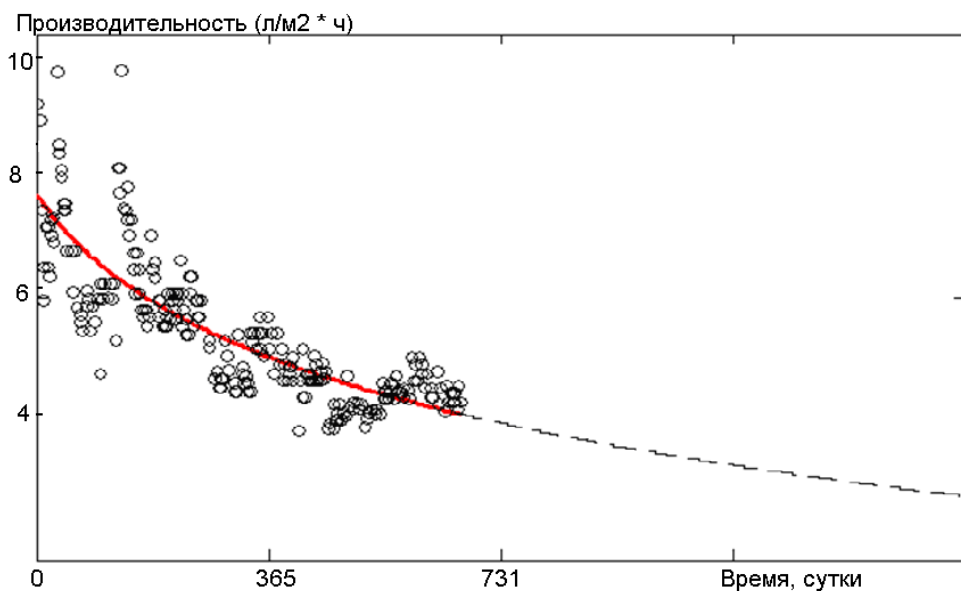


Рис. 1. Изменение производительности аппарата ОО от времени (на графике точки показывают изменение производительности и селективности).

полной гидратации (ГПГ) в соответствии с работами К.П. Мищенко и Г.А. Крестова [6; 8]. Коррекция экспериментальных данных осуществлялась с учетом представленных на рис.1 экспериментальных данных, где показано постоянное снижение рабочих характеристик аппарата ОО с полимерными (ацетатцеллюлозными) мембранами. В связи с тем, что в прошлом веке учет фактора нестабильности рабочих характеристик не производился из-за отсутствия наработанных экспериментальных данных, с появлением последних (рис.1) представилась возможность корректировки ранее высказанных [6; 8] предположений о возможности расчета ГПГ.

Исследования показали, что даже без учета фактора стабильности производительность аппарата ОО во времени снижается. Последние иссле-

дования по стабильности (см. рис.1) позволили осуществить более четкую, стабильно выверенную экстраполяцию на графике зависимости производительности аппарата от концентрации выше приведенных исходных растворов солей представленных ионов [5]. Заметим, что методов надежного экспериментального определения ГПГ с учетом фактора стабильности до настоящего исследования не существовало.

Сравнительно просто выполняемое определение состояния исходного раствора на границе лабильной гидратации может дать на основе стабильно выверенных рабочих характеристик аппаратов ОО (рис.1) полезные сведения об ассоциации ионов в растворах. Для достижения цели разработки вопросов настоящего исследования по интерпретации разделения компонен-

тов жидких растворов применительно к высоконапорному ОО с учетом стабильности рабочих характеристик разделения продолжаются экспериментальные работы. Результаты, полученные в ходе проведенных экспериментов, будут проанализированы и опубликованы в дальнейшем.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дытнерский Ю.И. Баромембранные процессы: теория и расчёт. – М.: Химия, 1986. – 272 с.
2. Дытнерский Ю.И., Кочаров Р.Г., Моргунова Е.П. V Всесоюзное совещание по электрохимии: тезисы докладов [т. II]. – М.: ВИНТИ, 1974. – 324-326.
3. Захаров С.Л., Аристов В.М. Моделирование процесса разделения истинных растворов мембранными методами // Химия и химическая технология. – 2003. – Т. 46 (вып. 7). – С. 120-121.
4. Захаров С.Л. Исследование процесса обратного осмоса на мембранах из микропористого стекла. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 96 с.
5. Захаров С.Л., Разработка процессов и аппаратов для разделения жидких смесей на базе мембран из пористого стекла: дис. ... докт. техн. наук. – М., 2005. – 482 с.
6. Мищенко К.П., Полторацкий Г.М. Вопросы термодинамики и строение водных и неводных растворов электролитов. – М.: Химия, 1968. – 115 с.
7. Кочаров Р.Г., Захаров С.Л., Дракин С.И. Обратный осмос растворов электролитов и гидратация ионов // Журн. Физ. Химии. – 1991. – Т. 65 (вып. 2). – С. 498-501.
8. Крестов Г.А. Термодинамика ионных процессов в растворах. – М.: Химия, 1973. – 303 с.
9. Мулдер М. Введение в мембранную технологию. – М.: Мир, 1999. – 513 с.
10. Смирнов А.В. Разработка вероятностной математической модели на-
нофильтрации многокомпонентных смесей: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2008. – 120 с.
11. Тимашев С.Ф. Физикохимия мембранных процессов. – М.: Химия, 1988. – 240 с. с. 240.
12. Терпугов Г.В. Разработка процессов очистки сточных вод и технологических жидкостей с использованием мембранной технологии: дисс. ... докт. техн. наук. – М., 2000. – 426 с.
13. Хванг С.-Т., Каммермайер К. Мембранные процессы разделения. – М.: Мир, 1981. – 464 с.
14. Чураев Н.В. Физикохимия процессов массопереноса в пористых телах. – М.: Химия, 1990. – 272 с.
15. Юнусов Х.Б., Захаров С.Л. Разработка интегрированных методов глубокой очистки воды на основе баромембранных процессов и электрохимических технологий // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2012. – №1. – С. 38-41.
16. Bian R., Yamamoto K., Watanabe Y. The effect of shear rate on controlling the concentration polarization and membrane fouling: Proc. of the Conf. on Membranes in Drinking and Industrial Water Production (Paris, France, 3-6 October 2000) // Desalination. – 2000. – Vol. 131. – P. 421-432.
17. Drioli E. Progress in the industrial realizations of ultrafiltration processes // Ultrafiltration Membranes and Applications (Polymer Science and Technology. Vol. 13) / ed. A.R. Cooper. – NY: Plenum Press, 1980. – p. 291-304.
18. Her Namguk, Amy G., Chalor J. Seasonal variations of nanofiltration (NF) foulants, identification and control: Proc. of the Conf. on Membranes in Drinking and Industrial Water Production (Paris, France, 3-6 October 2000) // Desalination. – 2000. – Vol. 132. – P. 257-274.
19. Nidal H. Photochemical modification of membrane surfaces for (bio)fouling reduction: a nano-scale study using AFM / H.

- Nidal, Al-Khatib Laila, B. Atkin et al. // Desalination. – 2003. – Vol. 156. – P. 65-72.
20. Nidal H. Using atomic force microscopy towards improvement in nanofiltration membranes properties for desalination pre-treatment: A review / H. Nidal, M. Wahab, B. Atkin et al. // Desalination. – 2003. – Vol. 157. – P. 137-144.
21. Thanuttamavong M. Comparison etween rejection characteristics of natural organic matters and inorganic salts in ultra low pressure nanofiltration for drinking water production / M. Thanuttamavong, J.I. Oh, K. Yamamoto et al.: Proc. of the Conf. on Membranes in Drinking and Industrial Water Production (Paris, France, 3-6 October 2000) // Desalination. – 2000. – Vol. 131. – P. 269-282.
22. Tsui E.M., Cheryan M. Characteristics of nanofiltration membranes in aqueous ethanol // J. Membr. Sci. – 2004. – 237. – P. 61-69.

РАЗДЕЛ III

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 913

Розанов Л.Л.

Московский государственный областной университет

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ ДЖ.П.МАРША (К 150-ЛЕТИЮ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО ТРУДА)

Аннотация. Рассмотрены актуальные и сегодня руководящие идеи, высказанные впервые в фундаментальном труде о воздействии человека на природу американским исследователем Дж.П. Маршем, приоритет которого принципиально отметить. В научном творчестве Дж.П. Марша выделены три аспекта. Во-первых, выявлены идеи, которые, несмотря на то, что их авторство принадлежит американскому исследователю, позднее были приписаны другим ученым. Во-вторых, освещаются основные положения концепции Дж.П. Марша о правомерности и последствиях изменения человеком окружающей природной среды. В-третьих, подчеркнуты идеи Дж.П. Марша, которые затем получили развитие в географии, геотехноморфологии и геоэкологии. Заложенные 150 лет тому назад в труде Дж.П. Марша оригинальные и нужные идеи важны для эффективного решения назревающих проблем современности.

Ключевые слова: биосфера, география, геотехноморфология, геоэкология, окружающая среда, Марш Дж.П.

L. Rozanov

Moscow State Regional University

GEOGRAPHICAL PRIORITIES OF J.P. MARSH (TO THE 150 ANNIVERSARY OF THE FUNDAMENTAL MANUSCRIPT)

Abstract. We¹ consider the presently relevant ideas of the fundamental work on the impact of man on nature, which were first expressed by American researcher J.P. Marsh, whose priority in this field is still worthy of note. The scientific activity of J.P. Marsh is analyzed from the point of view of three aspects. First, we have found the ideas that, despite the fact that their authorship belongs to the American researcher, were later attributed to other scientists. Second, we dwell on the basic concept of J.P. Marsh on the legality and consequences of changes in human environment. Third, we point out the J.P. Marsh's ideas, which were later developed in geography, geotechnomorphology and geo-ecology. Original ideas laid 150 years ago by J.P. Marsh in his fundamental work are important and necessary to effectively address the emerging challenges of our time.

Key words: biosphere, geography, geotechnomorphology, geo-ecology, environment, J.P. Marsh.

¹© Розанов Л.Л., 2014.

В становление и развитие знаний о взаимодействии человека с окружающей средой существенный вклад внес американский исследователь Джордж Перкинс Марш (1801-1882 гг.). Отечественный ученый А.Г. Исаченко [10, с. 329] подчеркнул, что труд Дж. П. Марша [28] – «это первая серьезная попытка раскрыть характер и размеры изменений, произведенных человеком в физико-географических условиях Земли, и указать на опасность, грозящую человечеству из-за нарушения естественных связей в природе». Не случайно пионерский труд Дж.П. Марша упоминается в капитальных работах, посвященных истории географической мысли [8-9], истории экологических воззрений с древнейших времен до наших дней [7; 13], в программе по подготовке к кандидатскому экзамену по истории географии и геологии [18]. Для науки об окружающей среде 1864 год – поистине знаменательная дата.

Историки-географы [8] отмечают, что после окончания Дартмутского университета и сдачи экзаменов Дж.П. Марш занимался адвокатской деятельностью. В 1843-1848 гг. он был членом Конгресса США, в 1849 г. Дж. П. Марш назначен послом США в Турции, а в 1861 г. президент Авраам Линкольн направил его чрезвычайным и полномочным послом США в Италию (этот пост он занимал вплоть до своей смерти в 1882 г.). Мастерски владея английским, Дж. П. Марш мог читать еще на двадцати языках, что позволило ему ознакомиться с результатами географических исследований А. Гумбольдта, К. Риттера, А. Гюйо и других ученых о природном окруже-

нии человека. Приведенный в книге список использованных им опубликованных сочинений насчитывает 220 работ [16].

Свою известность Дж.П. Марш получил благодаря публикации собственных оригинальных исследований, проведенных в США, Европе, Азии, Африке. Его внимание поразили произошедшие в результате хозяйственной деятельности изменения органической и неорганической составляющих среды обитания человека к середине XIX века на североамериканском, а также других континентах. Это, очевидно, послужило ему основанием для ряда принципиальных выводов о взаимоотношении природы и человечества, обсуждения возможностей конструктивно-географических преобразований в конкретных условиях окружающей среды.

Выдающийся труд Дж.П. Марша [28], опубликованный 150 лет назад, «занимает особое место в истории науки» [10, с. 329]. О значимости этой книги свидетельствует то, что буквально через два года, переведенная с английского языка на русский, она была издана в России [16]. Актуальная публикация Дж.П. Марша была своевременно воспринята «русскими пропагандистами его идей» [26, с. 519]. Поразительные для того времени по своей широте и глубине изложения мысли Дж.П. Марша воспринимаются категориями не только прошлого, но и настоящего и даже будущего времени. Содержательно, а также с позиции приоритетности ряда идей, замечательная книга, как и ее автор, вызывают неподдельный интерес.

Приоритетные идеи Дж. П. Марша

Обратим внимание на опубликованное Ф. Энгельсом в 1896 г. в статье «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека» утверждение: «Не будем, однако, слишком обольщаться нашими победами над природой. За каждую такую победу она нам мстит. Каждая из этих побед имеет, правда, в первую очередь те последствия, на которые мы рассчитывали, но во вторую и третью очередь совсем другие, непредвиденные последствия, которые очень часто уничтожают значение первых. Людям, которые в Месопотамии, Греции, Малой Азии и в других местах выкорчевывали леса, чтобы получить таким путем пахотную землю, и не снилось, что они этим положили начало нынешнему запустению этих стран, лишив их, вместе с лесами, центров скопления и сохранения влаги» [27, с. 153]. Исходя из последствий сведения лесов человеком «в Малой Азии, Северной Африке, Греции и даже Альпийской Европе», Дж. П. Марш [16, с. 47] намного раньше Ф. Энгельса подчеркнул, что «произведенные человеком опустошения извратили отношения и расстроили равновесие, установленные природой между ее органическими и неорганическими созданиями, и природа мстит своему нарушителю» [16, с. 46]. Примечателен вывод А.Г. Исаченко [11, с. 10] о том, что Ф. Энгельс, «говоря о природе, которая мстит человеку неожиданными последствиями, пользуется тем же выражением, что и Марш». Поэтому представляется необоснованным [4-6; 15; 19] связывать с именем Ф. Энгельса идею Дж.П. Марша, что природа мстит человеку за непродуманные действия,

за нарушение ее естественного равновесия и уж тем более выносить эти слова Ф. Энгельса в качестве эпиграфа к книге [1].

В ряде работ, посвященных взаимодействию общества и природы [14; 20; 24-25], приводится опубликованное в 1944 г. утверждение В.И. Вернадского [2, с. 509]: «Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой». Однако ранее Дж.П. Маршем [16, с. VIII предисловия, с. 61, 393, 576] были высказаны мысли о том, что «человеческая деятельность, свидетельствует о великом значении человеческой жизни, как преобразующей силы», «человек вносит новую географическую силу», «человек как географический деятель – сила разрушающая», «человек является геологическим деятелем». Таким образом, практически уже в середине XIX в. Дж.П. Марш рассматривал деятельность человечества не только в качестве геологической, но и географической, преобразующей силы.

Согласно Дж.П. Маршу [16, с. VII-VIII], «деятельность человека по отношению к органическому миру обнаруживает стремление извратить первоначальное равновесие между различными формами животной и растительной жизни, размножая одни и уменьшая, или даже совершенно истребляя другие». Основываясь на результатах истребления лесов, преобразования гидрографической сети, нарушений сложившихся естественных равновесий и заостряя внимание на проблемах взаимоотношений природы и общества, Дж.П. Марш указывал на опасность недооценки «непреднамеренных последствий» для человечества его вмешательства

в «порядки природы». Актуально утверждение Дж. П. Марша [16, с. 303], что «никакие законы не в состоянии обеспечить сбережение лесов, составляющих частную собственность». Действительно, угрожающие масштабы принимает процесс сведения тропических лесов главным образом для выращивания на биотопливо культурных растений, усиливается деградация российских (пятой части мировых) лесов вследствие всплеск массового размножения вредителей, из-за частоты и объемов пожаров.

Обратив внимание на негативные результаты стихийного освоения Североамериканского континента, Дж.П. Марш [16, с. 39] в своих оценках антропогенного воздействия на природу весьма категоричен: «Человек является повсюду как разрушающий деятель. Где он ни ступит, гармонии природы заменяются дисгармонией». И далее Дж.П. Марш [16, с. 47] предупреждает: «Если человек будет продолжать по-прежнему свою преступную и непредусмотрительную деятельность, то земная поверхность может дойти до такого расстройтва, оскудения производительности, и до таких климатических крайностей, что последствием этого может быть совершенное извращение, одичание, и даже исчезновение людей».

Итак, несомненна приоритетность идеи Дж. П. Марша о том, что природа мстит человеку за непродуманные действия, за нарушение ее естественного равновесия и авторство научной мысли о деятельности человека (человечества) как географической, геологической силы. К началу XXI в. деятельность человечества стала крупнейшей «геотехноморфологической» [21-22] силой.

Вклад Дж. П. Марша в учение об окружающей среде

Значительное место в книге занимают результаты исследований Дж. П. Марша [16] о влиянии лесов на почвы, поверхностные воды, уровень озер, наводнения, температурный режим местностей и другие природные явления. Интересны суждения о климатических последствиях осушения озер и болот, об искусственном орошении, облесении территорий как меры снижения наводнений на реках, о заносах устьев рек, песчаных мелях, дюнах и их перемещениях.

Дж.П. Марш внес несомненный вклад в разработку геоэкологической основы учения об окружающей среде. Его интересовали проблемы «до какой степени человек может изменить и улучшить естественные условия земной поверхности и климата, от которых зависит его благосостояние, – исправить, прекратить, или замедлить ухудшения, какими нередко сопровождается его земледельческая и промышленная деятельность, – восстановить плодородие и благоприятные для здоровья качества почвы, которая вследствие его неблагоразумных и даже преступных действий стала бесплодна и гибельна для здоровья» [16, с. 27].

Нельзя не обратить внимание на геоэкологический подход Дж.П. Марша к земному окружению человека. Это относится к разведению сосновых лесов для закрепления подвижных песков на равнинах, касается формирования искусственных дюн для защиты морских берегов от размыва. Обсуждаются и вероятные последствия изменения течений Волги, Дона, Рейна, Нила; возможные воздействия на уровень Ка-

спийского моря переброски вод Дона; влияние на соленость Азовского моря направления стока Волги в Дон.

Им высказаны предположения относительно гидрографических изменений в Центральной Африке, Южной и Северной Америке. Прогнозируются последствия переброски части вод из озера Мичиган в реки Иллинойс и Миссисипи, а также устройства каналов, плотин и других проектов, указанных в последней главе книги, которая называется «О проектированных и возможных географических изменениях» [16, с. 543-577]. Выдвигая определенные и конкретные новые проекты-предложения, Дж. П. Марш [16, с. 543] отмечал, что их «выполнение повело бы за собой весьма значительные, а в некоторых случаях и крайне важные перевероты на земной поверхности». Как не вспомнить острые дискуссии в нашей стране в последней четверти XX века по проектам межбассейновых перебросок речного стока [17], идея которых была высказана Дж.П. Маршем [16, с. 544] в середине XIX в., а «выполнение их оставлено по причине опасения бедственных последствий». По-видимому, не будет преувеличением сказать, что Дж.П. Марш стоял у истоков преобразовательной географии, геоэкологического природопользования.

В анализе влияния человека на природу Земли большое внимание Дж.П.Марш уделил изменениям земной поверхности. Его высказывания о том, что «механическое действие человека на земную поверхность подлежит знанию более достоверному» [16, с. 27], о значении «определения будущих последствий человеческой деятельности, прямых и косвенных» [16, с.

55] остаются актуальными и сегодня. Идея о «переходе земной поверхности из естественного состояния в искусственное» [16, с. 55] обрела новую жизнь в концепции интегральной геоперверхности (интегральной геотехноморфогенной поверхности) – объекта изучения *геотехноморфологии* и *прикладной геотехноморфологии* [21-23]. Таким образом, начало систематического изучения воздействия человека на земную поверхность восходит к труду Дж. П. Марша [16].

Рассматривая разрушительное действие человека, Дж. П. Марш [16, с. 39] еще в середине XIX в. пришел к принципиальному выводу, что «преднамеренные перемены и замены, производимые человеком, имеют великое значение, но они ничтожны в сравнении с теми непреднамеренными последствиями, какие вытекают из человеческой деятельности». При этом им подчеркнуто, что «человеческая деятельность, хотя и сопровождается нередко последствиями непредвиденными и нежелательными, но тем не менее руководствуется самостоятельной, разумной волей, стремящейся иногда к второстепенным и отдаленным, а иногда к непосредственным целям» [16, с. 44-45]. Насколько прозорливо и справедливо это было высказано Дж.П. Маршем, можно судить по усиливающемуся в настоящее время загрязнению окружающей среды техногенной деятельностью, обуславливающему глобальный геоэкологический кризис, угрожающий самому существованию человека. Рассматривая общие тенденции географической науки, В.М. Котляков [12, с. 15] подчеркнул, что Дж.П. Марш «первый возложил на общество ответственность за сохранение природы для будущих поколений».

Поступательной динамике развития человечества угрожает, на наш взгляд, в первую очередь не исчерпание доступных ресурсов, а опережающее ухудшение качества окружающей среды на различных иерархических уровнях. В углубляющейся глобализации, направляемой и контролируемой транснациональными корпорациями (ТНК), актуализируется геоэкологизация развития как основа гармонии человека с биосферой. Человечество способно существовать в той биосфере, в которой возникло. В обстановке современной информационно-сетевой войны говорить о «перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого» [3, с. 148] можно лишь относительно цели сохранения ее пригодности для жизнедеятельности людей. Человечество по сути не находится в органическом единстве ни с биоценозами, ни с биосферными процессами, поскольку выступает по отношению к ним в качестве внешнего фактора. Человечество способно изменить структуру биосферы, но не имеет возможности изменить механизмы ее саморегуляции, поэтому единственно разумная стратегия поведения сводится к тому, чтобы вживаться в биосферу, а не пытаться ее «перестраивать коренным образом» [3, с.149] в новое состояние. При этом методологической основой должен быть принцип природосообразности – соответствие человеческой деятельности и ее последствий возникшему (создавшемуся) в природе порядку, а именно объективно установленному балансу действующих факторов самоорганизации, поддерживающих функционирование современной биосферы теперь и в ближайшей перспективе. Деятель-

ность человека с его наклонностями, далекими от идеала «ноосферы» [по 3], уже привела к искажению природных связей, к дисгармонии и ограничению способности биосферы к восстановлению, на что обращал внимание в своем труде Дж.П. Марш.

Выводы

Несомненна значимость для географической науки фундаментального труда [28], переведенного и изданного в России. В книге Дж.П. Марша [16] рассмотрены характер и размеры произведенных человеком изменений в окружающей природе, обращено внимание на необходимость осторожности человеческих действий, отдаленные последствия которых для окружающей среды остаются неопределенными. Знаменательное произведение Дж.П. Марша положило начало планомерному изучению окружающей человека среды. Заложенные 150 лет тому назад в труде Дж.П. Марша оригинальные и нужные идеи по-новому могут быть прочитаны и осмыслены.

Содержание пионерского труда актуально для эффективного решения требующих срочного внимания назревающих проблем современности. Подчеркнуты руководящие идеи, впервые изложенные на страницах печатного издания Дж.П. Маршем, приоритет которого в постановке ряда проблем принципиально отметить. Географо-геоэкологическое творчество Дж.П.Марша [16] проанализировано в трех аспектах. Во-первых, выявлены идеи, которые, несмотря на то, что их авторство принадлежит американскому исследователю, позднее были приписаны другим ученым. Во-вторых, обращено внимание на основные по-

ложения концепции Дж.П. Марша о правомерности и последствиях изменения человеком окружающей природной среды. В-третьих, научный вклад ученого оценивается на основании выявления тех его идей, которые затем получили развитие в географии, геотехноморфологии и геоэкологии.

Научная новизна проведенного исследования состоит в установлении приоритета Дж.П. Марша в отношении ряда концептуальных географических и геоэкологических идей о взаимодействии человека и природы. Американский исследователь Дж.П. Марш – географ и геоэколог по эрудиции и вкладу в науку – опубликовал в 1864 г. замечательную книгу о воздействии человека на природу [28]. Содержащиеся в фундаментальном труде идеи Дж.П. Марша значимы для познания современного и прогнозирования будущего состояния окружающей человека среды в России. Осмысление по-новому истории междисциплинарной науки об окружающей среде – инструмент ее развития.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Анучин В.А. Основы природопользования: теоретический аспект. – М.: Мысль, 1978. – 296 с.
2. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. – М.: Наука, 1988. – 520 с.
3. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Наука, 1989. – 262 с.
4. Герасимов И.П., Фрадкин Н.Г. О проблеме «Человек, общество и окружающая среда» // Человек, общество и окружающая среда. Географические аспекты использования естественных ресурсов и сохранения окружающей среды. – М.: Мысль, 1973. – С. 18-33.
5. Гиляров М.С. Предисловие к русскому изданию // Биосфера. – М.: Мир, 1972. – С. 5-8.
6. Горелов А.А. Социальная экология: учебное пособие. – М.: Флинта, 2004. – 608 с.
7. Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии: учебное пособие. – Смоленск: СГУ, 1998. – 448 с.
8. Джеймс П., Мартин Дж. Все возможные миры: история географических идей. – М.: Прогресс, 1988. – 672 с.
9. Исаченко А.Г. Развитие географических идей. – М.: Мысль, 1971. – 416 с.
10. Исаченко А.Г. Общая и региональная физическая география // Развитие физико-географических наук (XVII-XX вв.). – М.: Наука, 1975. – С. 308-407.
11. Исаченко А.Г. Введение в экологическую географию: учебное пособие. – СПб.: С.-Петербург. ун-т, 2003. – 192 с.
12. Котляков В.М. Избранные сочинения: в кн. Кн. 3. География в меняющемся мире. – М.: Наука, 2001. – 412 с.
13. Круть И.В., Забелин И.В. Очерки истории представлений о взаимоотношении природы и общества. – М.: Наука, 1988. – 416 с.
14. Ласкорин Б.Н. Развитие производства и защита окружающей среды // Общество и природная среда. – М.: Знание, 1980. – С. 152-168.
15. Лямин В.С. География и общество: философские и социологические проблемы географии. – М.: Мысль, 1978. – 310 с.
16. Марш Г. Человек и природа или о влиянии человека на изменение физико-географических условий природы. – СПб.: Издание Н. Полякова и К, 1866. – 592 с.
17. Межзональное перераспределение водных ресурсов. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 376 с.
18. Методические материалы для подготовки к кандидатскому экзамену по истории и философии науки (история географии и геологии) [Вып. 1] / под ред. В.М. Котлякова. – М.: Янус-К, 2003. – 108 с.
19. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек: учебное пособие

- для студ. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1986. – 416 с.
20. Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / отв. ред. Э.А. Лихачева, Д.А.Тимофеев. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2002. – 640 с.
21. Розанов Л.Л. Теоретические основы геотехноморфологии. – М.: Институт географии АН СССР, 1990. – 189 с.
22. Розанов Л.Л. Технолитоморфная трансформация окружающей среды. – М.: НЦ ЭНАС, 2001. – 184 с.
23. Розанов Л.Л. Объектно-предметная сущность прикладной геотехноморфологии // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2014. № 3. С. 64-74.
24. Сидоренко А.В. Социально-философские проблемы биосферы и рациональное природопользование // Диалектика в науках о природе и человеке: человек, общество и природа в век НТР. – М.: Наука, 1983. – С. 45-51.
25. Соломина С.Н. Взаимодействие общества и природы (Философские проблемы). – М.: Мысль, 1983. – 252 с.
26. Файбусович Э.Л. Столетие русского издания книги Дж.П. Марша «Человек и природа» // Изв. ВГО. – 1967. – Т. 99 (Вып. 6). – С. 516-519.
27. Энгельс Ф. Диалектика природы. – М.: Политиздат, 1982. – 360 с.
28. Marsh G.P. Man and Nature, or Physical Geography as Modified by Human Action. – NY: Charles Scribner, 1864. – 560 p.

УДК: 550.388.2

Ряховский И.А., Поклад Ю.В., Ермак В.М.
Институт динамики геосфер РАН (г. Москва)

МЕТОДИКА РЕГИСТРАЦИИ СВЕРХСЛАБЫХ СИГНАЛОВ КНЧ/ОНЧ ИЗЛУЧЕНИЯ И ПЕЛЕНГАЦИЯ ЕГО ИСТОЧНИКОВ

Аннотация. Регистрация сверхслабых сигналов КНЧ/ОНЧ диапазона и пеленгация их источника возможны при применении специализированной высокочувствительной аппаратуры. В Институте динамики геосфер РАН были разработаны магнитометрические комплексы «Плутон» и «Вистлер», обладающие рекордно низким уровнем собственных шумов, большим динамическим диапазоном и точностью временных привязок на уровне 30 нс. Использование данной аппаратуры и собственных методик регистрации позволили зарегистрировать сверхслабые сигналы КНЧ/ОНЧ диапазона, а также запеленговать источник на расстоянии порядка 2000 км.

Ключевые слова: сверхслабые электромагнитные сигналы, магнитометрические измерения, пеленгация источников излучения.

I. Ryakhovskiy, Yu. Poklad, V. Ermak
*Institute of Geosphere Dynamics, Russian Academy
of Sciences, Moscow*

METHOD FOR DETECTING ULTRA-WEAK SIGNALS OF ELF/VLF RADIATION AND LOCATION OF THEIR SOURCES

Abstract. Detection of ultra-weak signals in the ELF/VLF range and location of their source are possible when use is made of specialized highly sensitive equipment. 'Pluton' and 'Whistler' magnetometric installations with record-low intrinsic noise, wide dynamic range and accuracy of temporary bindings at 30 ns are developed at the Institute of Geosphere Dynamics, RAS. The utilization of this equipment and the intrinsic methods of registration have made it possible to detect ultra-weak signals in the ELF/VLF range and to locate the source at a distance of about 2000 km.

Keywords: ultra-weak electromagnetic signals, magnetometric measurements, location of radiation sources.

Сложность приема и пеленгации сверхслабых электромагнитных сигналов крайне низкочастотного (КНЧ: от 3 до 3000 Гц) и очень низкочастотного (ОНЧ: от 3 до 30 кГц) диапазо-

нов связана с большим количеством локальных техногенных шумов (промышленные сети, импульсные блоки питания, бесперебойники), излучающих в том же диапазоне частот. Применение высокочувствительной аппаратуры с большим динамическим

© Ряховский И.А., Поклад Ю.В., Ермак В.М., 2014.

диапазоном требует особого внимания при выборе мест регистрации с наименьшим уровнем помех.

Для магнитометрических измерений в КНЧ/ОНЧ диапазонах используется два типа датчиков: магнитометры и рамочные антенны. В магнитометрах используются сердечники с высокой магнитной проницаемостью. Это позволяет сделать их компактными и при размещении избежать различных внешних нагрузок – ветровых и вибрационных, которые могут привести к паразитным сигналам на датчике. Однако из-за большого количества витков такие приемники обладают высоким омическим сопротивлением, что приводит к росту тепловых шумов на входе предусилителя. У рамочных антенн, за счет малого количества витков и относительно большого сечения провода, сопротивление датчика можно сделать практически «нулевым», что резко снижает тепловые шумы на входе предусилителя. С другой стороны, из-за больших размеров рамки возможно возникновение собственных колебаний конструкции за счет внешних нагрузок, как правило, ветровых, что может приводить к паразитным сигналам.

Институтом динамики геосфер (ИДГ РАН) были разработаны магнитометрические комплексы «Плутон» и «Вистлер», обладающие рекордно низким уровнем собственных шумов и большим динамическим диапазоном, которые позволили зарегистрировать сигналы с амплитудами едини-

цы фТл на расстоянии порядка 2000 км от источника.

Постановка эксперимента и измерительная аппаратура

Эксперименты проводились в 2012 и 2013 гг. на нагревном комплексе (Heater) EISCAT (European Incoherent Scatter Scientific Association), расположенном в 15 км южнее города Тромсе (Норвегия, в точке с координатами 69.68 с.ш., 19.21 в.д.) Целью эксперимента являлось исследование явлений, вызванных излучением мощных высокочастотных (ВЧ) радиоволн [1, с. 1]. По предложению ИДГ РАН в программу эксперимента были введены задачи, связанные с исследованием генерации и распространения сигналов ОНЧ/КНЧ диапазона, вызванных воздействием на ионосферу мощного ВЧ-излучения с модуляцией на частотах 0.5, 2.01, 3.01 и 6.02 кГц, а также отработка методики пеленгации ионосферного источника фазовыми методами. Измерения проводились в геофизической обсерватории (ГФО) «Михнево» ИДГ РАН и на измерительных пунктах вблизи д. Александровка и д. Дубна (схему расположения измерительной аппаратуры во время экспериментов 2012 и 2013 гг. см. на рис. 1). Расстояние между измерительными пунктами не превышало 220 км, то есть измерения проводились в близких гелиогеофизических условиях. Расстояние от измерительных пунктов до источника составляло порядка 2000 км.

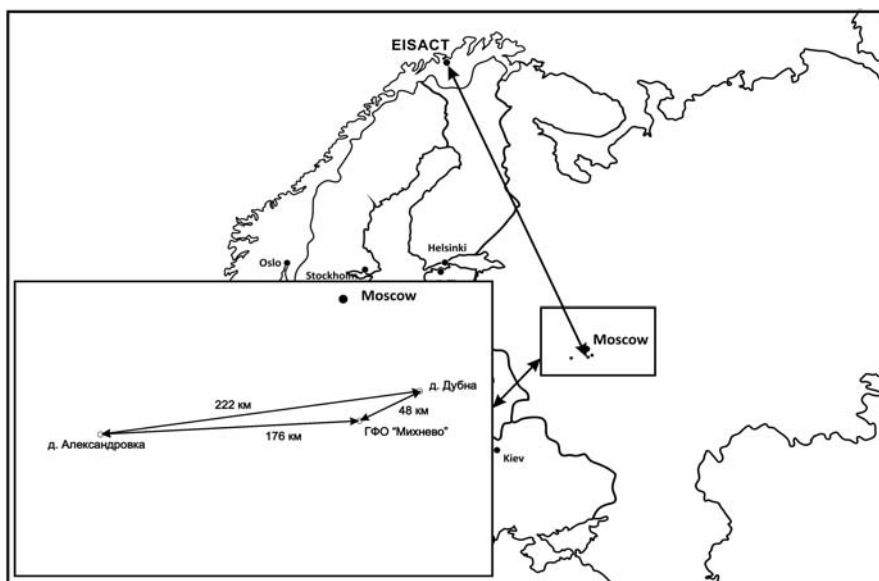


Рис. 1. Схема расположения стенда EISACT и измерительных пунктов во время экспериментов 2012-13 гг.

В качестве измерительной аппаратуры использовались магнитометрические комплексы «Плутон» и «Вистлер», позволяющие проводить непрерывные синхронные измерения в ВЧ и КНЧ/ОНЧ диапазонах. При создании низкочастотной части комплекса учитывался

опыт создателей системы AWESOME [2, с. 3]. В качестве датчиков в магнитометрических комплексах использовались активные рамочные антенны (основные характеристики магнитометрических комплексов см. в табл. 1).

Таблица 1

Основные характеристики используемых в эксперименте магнитометрических комплексов

Наименование	Чувствительность,	Частотный диапазон, Гц
«Вистлер»	$\frac{\Phi T_l}{0.4 \sqrt{G_u}}$	800-100000
«Плутон»	$\frac{\Phi T_l}{0.5 \sqrt{G_u}}$	800-30000

В измерительных комплексах использовался цифровой регистратор (ADU-07, производство фирмы «Metronix», характеристики см. табл. 2), состоящий из основной платы, на которой смонтированы источники питания, буферной памяти и внешних интерфейсов USB. К плате подключаются аналого-цифровые преобразова-

тели (АЦП – 10 шт), калибровочный генератор и GPS-модуль (для синхронизации времени с точностью 30 нс и определения местоположения измерительного комплекса). Управление и снятие информации с платы производится с помощью промышленного одноплатного маломощного компьютера, работающего под ОС «Linux».

Таблица 2

**Основные характеристики используемого
в эксперименте цифрового регистратора**

Частотный диапазон	до 250 кГц
Количество каналов	От 1 до 10.
Процессор	Маломощный 32 битный компьютер.
Точность временной привязки	30 нс
Вес	6.5 кг
Питание	9В ... 18В
Низкочастотные каналы (НЧ)	5 НЧ каналов с частотой опроса до 2000 Гц
Высокочастотные каналы (ВЧ)	5 ВЧ каналов с частотой опроса до 250 кГц

Управление регистратором и снятие данных производится через WEB-интерфейс по линии Ethernet с пропускной способностью 100 Mbit/s. С помощью WEB-интерфейса можно установить рабочие каналы, частоту оцифровки по каждому из них, задать план работы любого канала, установить нужные фильтры, посмотреть состояние аккумуляторов и объем свободного места на флеш-диске.

Во время поведения полевых измерений выбирались места с наименьшим уровнем шумов, оси датчиков ориентировались в направлениях: магнитный Север-Юг, Восток-Запад.

Результаты измерений

Разработанная аппаратура и методики измерений позволили надежно зарегистрировать сигналы (от 0.5 до 6 кГц), генерируемые во время работы стенда EISACT на расстоянии порядка 2000 км от источника (результаты регистрации сигнала по каналам Нх на частоте 2017 Гц в ГФО «Михнево» 20 февраля 2012 г. см. на рис. 2). Стенд EISCAT работал в режиме: 5 минут – нагрев, 5 минут – пауза. Амплитуды сигналов, записанных по каналу Нх, составляют от 1 до 4 фТл. В результате этой нагревной кампании была экспериментально показана возможность регистрации сверхслабых сигналов КНЧ/

ОНЧ диапазона на расстоянии около 2000 км от источника.

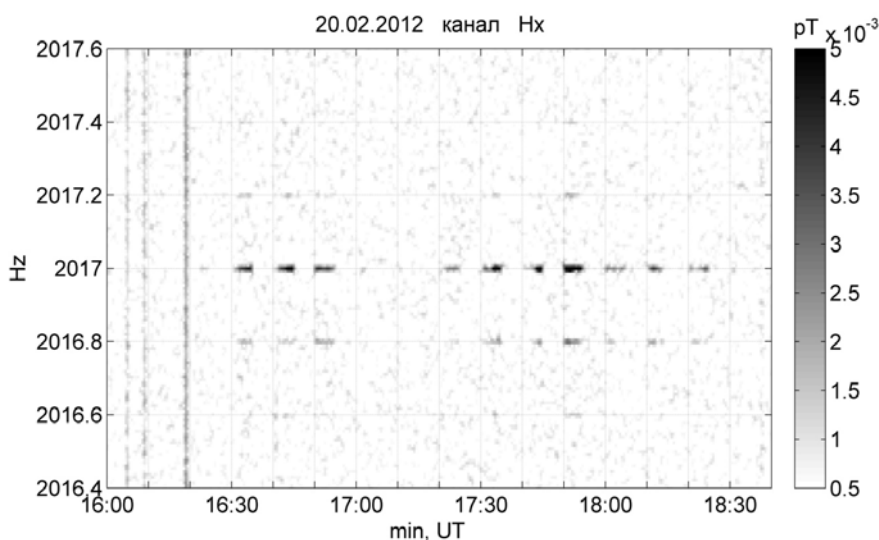


Рис. 2. Регистрация сигналов на частоте 2017 Гц, записанные по каналу Нх - в период с 16:00 до 18:40 UT 20 февраля 2012 г.

В ходе экспериментов по искусственной модификации ионосферы также решалась задача пеленгации ионосферного источника КНЧ/ОНЧ излучения. Для исключения влияния на результаты измерений отличающихся условий на трассах распространения сигналов измерения проводились в трех недалеко разнесенных друг от друга измерительных пунктах: д. Александровка, д. Дубна и ГФО Михнево. Сигнал на частоте 2016.97 Гц был за-

регистрирован с 17:05 ч до 17:07 ч во всех трех измерительных пунктах (изменение во времени амплитуды сигнала на частоте 2017 Гц в полосе 0.01 Гц см. на рис. 3). Во время воздействия на ионосферу электромагнитного излучения характер изменения фаз сигналов, принятых на разных измерительных пунктах на данной частоте, одинаков, в то время, как при отсутствии сигналов на модуляционной частоте фаза сигналов меняется хаотично (рис. 4).

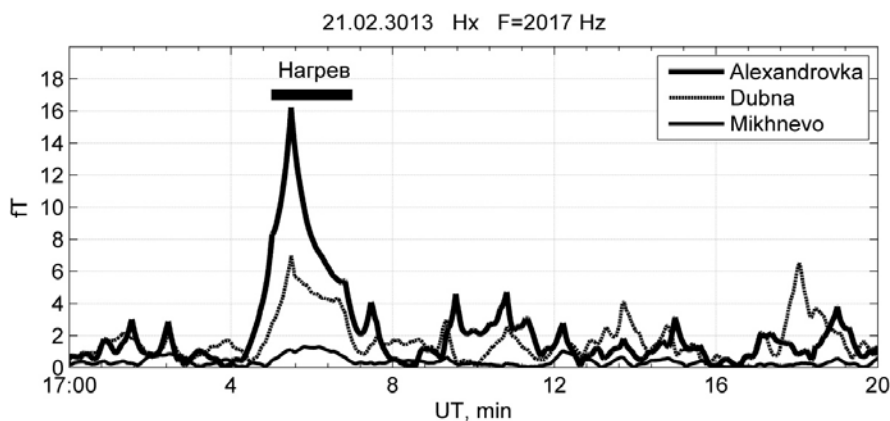


Рис. 3. Амплитуды сигналов, зарегистрированные на частоте 2017 Гц в трех точках.

Горизонтальной линией показано время нагрева в период с 17:05 до 17:07.

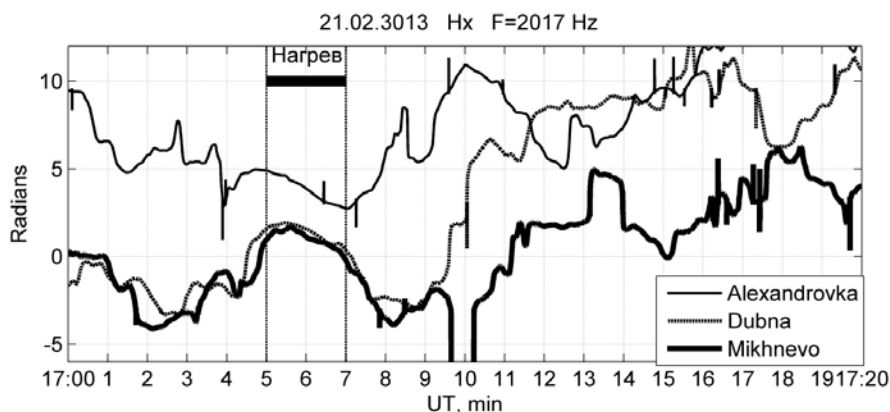


Рис. 4. Изменение фазы сигналов, записанных в трех измерительных пунктах. В период времени 17:05-17:07 (показан горизонтальной линией), когда был включен нагрев, фазы сигналов ведут себя одинаково.

По оценкам, разность набег фаз между пунктами д. Александровка и д. Дубна от станда EISCAT должна составлять 2.52 радиана. Экспериментально полученное значение набег фаз с 17:05 ч до 17:07 ч составило 2.46 радиана (рис. 5). Отклонение

от истинного азимута, рассчитанное по этому набегу фаз, составляет ± 1.5 градуса. Таким образом, результаты измерений показали возможность пеленгации ионосферного источника КНЧ/ОНЧ излучения на малых базах фазовыми методами.

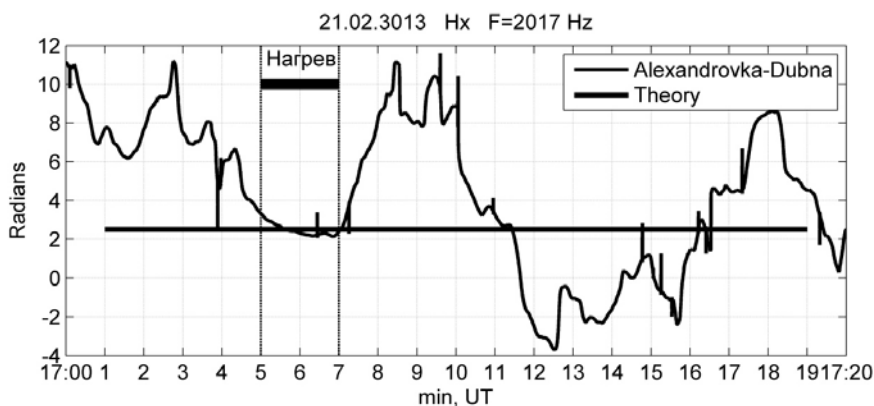


Рис. 5. Разность набег фаз между д. Дубна и д. Александровка, черная прямая линия – расчетный набег фаз, черная кривая – набег фаз, полученный в ходе эксперимента.

Выводы

Разработанная аппаратура и методики регистрации позволили за-

регистрировать КНЧ/ОНЧ сигналы, генерируемые во время нагревных экспериментов на станде EISCAT, в диапазоне частот 0.5-6 кГц на рас-

стоянии около 2000 км от источника сигнала. Амплитуда принятых сигналов составляет единицы фТл. Анализ результатов синхронных измерений, проведенных в пространственно распределенных измерительных пунктах, позволил разработать методику пеленгации ионосферных источников КНЧ/ОНЧ диапазона фазовыми методами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Blagoveshchenskaya N.F. Artificial field-aligned irregularities in the high-latitude F region of the ionosphere induced by an X-mode HF heater wave / Blagoveshchenskaya N.F., Rietveld M.T. et al. // *Geophys. Res. Lett.* – 2011. – V. 38. – P. 1-7.
2. Cohen M.B., Inan U.S., Paschal E.W. Sensitive Broadband ELF/VLF Radio Reception With the AWESOME Instrument // *IEEE Transactions on geoscience and remote sensing.* – 2010. – vol. 48 (№ 1). – P. 3-17.

УДК 574.635

Юнусов Х.Б.¹, Захаров С.Л.², Терпугов Г.В.²¹Московский государственный областной университет²РХТУ им. Д.И. Менделеева (г. Москва)

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация. В работе рассмотрены основные вопросы перспективного планирования инженерно-технических мероприятий, связанных с экологической надежностью источников водоснабжения. Анализ проблем обеспечения качества воды из водоисточников с учетом природных процессов, происходящих в водоёмах, положен в основу проектирования надежности обеспечения водой водоочистительных станций из природных водоёмов. Авторами предложена оригинальная схема подготовки воды для хозяйственно-бытовых целей с учетом природных процессов и факторов влияния.

Ключевые слова: водоснабжение, фитопланктон, флокулянт, загрязнение, природные воды, фильтрат.

Kh. Yunusov¹, S. Zaharov², G. Terpugov²¹Moscow State Regional University²D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

ACTUAL PROBLEMS OF ENSURING ECOLOGICAL RELIABILITY OF WATER SUPPLY SOURCES

Abstract. We discuss the main issues of long-term planning of engineering activities associated with the environmental reliability of water supply sources. The analysis of the problems of water quality of water sources with consideration of natural processes in water bodies is used as a basis for designing reliability of water supply treatment plants and natural waters. An original scheme of the preparation of water for domestic purposes is proposed by taking into account natural processes and influencing factors.

Key words: water supply, phytoplankton, flocculant, pollution, water, petroleum, filtrate.

Проведенный анализ литературных данных [1-12] по подготовке и обеспечению населения водой хозяйственно-бытового назначения свидетельствует как о существенном изменении её состава за счет факторов антропогенного характера, так и варьировании по параметрам цвета и мутности, включая легко различимое невооруженным

глазом присутствие загрязняющих примесей. В то же время состав вод вдали от населенных пунктов, где влияние индустриализации минимальное, в исследуемом периоде остается практически без изменений. Результаты исследования позволили прогнозировать водный состав [2-3; 7], к примеру, в Москворецких водохранилищах и в других источниках исходной воды. Следует заметить, что исследуемые в

весенне-летний период года органолептические параметры воды не совпали с прогнозируемыми значениями в периоде проведения исследований. Подобное явление можно объяснить отсутствием точного прогнозирования изменений климатических условий по временам года и из года в год [4-8; 10-11].

Долгосрочное прогнозирование проводили путем комплексной оценки исходной воды по временным отрезкам текущего момента в расчете на будущие периоды. В частности, анализ состава воды на водозаборах Люберецкой (ЛВС) и Курьяновской (КВС) станций показал, что следы нефтепродуктов появляются в периоды паводков [2; 7-9]. В целом исходные воды

для КВС и ЛВС значительно загрязнены по микробиологическим параметрам и имеют запах, который усиливается во время «цветения». Поскольку источником водоснабжения служит р. Москва, то в случае чрезвычайной ситуации, связанной с паводком или антропогенным фактором, нами разработана схема подготовки воды для хозяйственно-бытовых целей. Так, в смесители рекомендуется подавать флокулянты, пульпу активированного угля, раствор перманганата калия и др. [2; 7-9]. При этом смешанная с реагентом загрязненная вода (1) поступает в резервуар-отстойник (3) через камеру хлопьеобразования (2), в которой происходит получасовой процесс хлопьеобразования (рис.1).

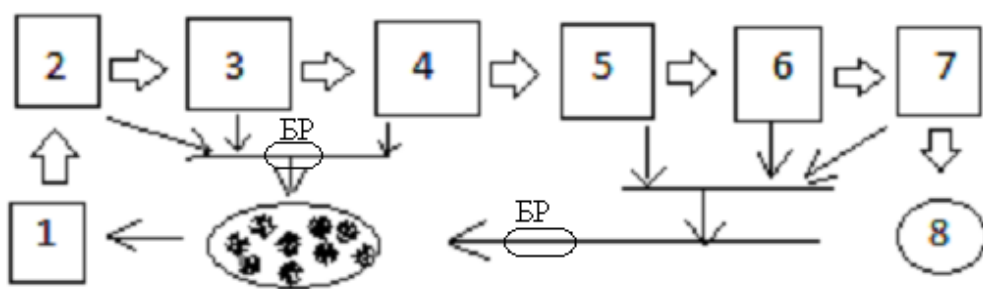


Рис. 1. Схема подготовки воды для хозяйственно-бытовых целей (1 - смесители; 2 - камера хлопьеобразования; 3 - резервуар-отстойник и ФПЗ; 4 - фильтры очистки; 5 - емкость очищенной воды; 6 - стадия обеззараживания; 7 - нормирование органолептических параметров; 8 - к потребителю).

Частично осветленная вода поступает в емкость очищенной воды (5) после прохождения стадии фильтрации (4). В стадии обеззараживания (6) вода предварительно подвергается обеззараживанию в контактных камерах. На сооружениях озono-флотационного блока фильтрат озонируется, а затем фильтруется на угольных фильтрах (7) и подается к потреби-

лю. На всех стадиях обработки воды выделяются загрязнители, которые по указанному (стрелками) маршруту подаются в баки растворения, после чего возвращаются в водоем. В предложенной схеме стадия отстаивания опережает стадию хлопьеобразования, что приводит к существенной экономии флокулянтов. Предложена стадия нормирования органолептических пара-

метров, что в настоящее время отсутствует на станциях водоподготовки. В результате проведенного мониторинга [7; 10-12] установлены основные виды

и источники загрязнения водных объектов антропогенного происхождения (табл. 1).

Таблица 1

**Основные виды и источники загрязнения
водных объектов антропогенного происхождения**

Виды загрязнений	Источник загрязнения (отрасль промышленности)
Тепловое, радиоактивное	Энергетическая (АЭС, ТЭЦ, ГРЭС), военная
Минеральные соли, органические растворители, красители, фенолы	Химическая, текстильная
Взвешенные частицы	Коммунально-бытовое хозяйство
Легкоусвояемые биогенные вещества, пестициды, СПАВ	Сельское, городское хозяйство
Нефтепродукты	Нефтедобывающая, нефтеперерабатывающая
Ионы тяжелых металлов	Горнодобывающая, машиностроительная
ВМС (высокомолекулярные соединения), лигнины	Целлюлозно-бумажная

Зафиксировано различное содержание загрязняющих компонентов от животноводческих комплексов, ферм и птицефабрик по всей длине р. Москва на территории Московской области. При этом «проскоки» загрязняющих веществ, связанные с перечисленными объектами, носят временный характер и приводят к нарушениям требований санитарно-эпидемиологических правил и нормативов [4]. Наличие в природных водах аммиака, биогенных органических примесей, нефтепродуктов и сопровождающий загрязненные воды запах особенно ощутимы во время осенне-весенних паводков и резкого изменения погодных условий. Количественные показатели химических загрязнителей представлены в табл. 2 и 3 [3-4; 6]. Следует заметить, что, в системе коммунального водоснабжения при уменьшении потребления воды в водопроводных сетях происходит ми-

кробиологическое загрязнение водопроводной воды [1-3; 5-7].

В результате осуществленного анализа литературных источников можно сделать вывод о невозможности прогноза параметров анализируемых систем, так как не существует возможности учета всех факторов, влияющих на формирование состава природно-загрязненных вод (выбросы животноводческих хозяйств и др.) [1-6]. Недостаточность литературных данных относящихся к причинам изменения климатических условий от года к году также не позволяет осуществить прогноз по фитопланктону в весенне-летний период [2; 10]. Не способствует осуществлению прогноза качества воды сезонные появления нефтепродуктов в течение года [1-2; 9]. Это становится особенно заметным в период, когда потребление кислорода сопряжено с интенсивными процес-

Таблица 2

**Химические загрязнители, попадающие с атмосферными осадками
на территории верхнего бассейна р. Москвы [6]**

Химический элемент	As	Ba	Br	Co	Cr	F	Fe	Hg	Cd	Ag	Sb	Se
Концентрация, мкг/дм ³	0,59	27,3	0,40	0,79	1,05	0,27	110,0	0,025	0,18	0,08	0,10	0,06
Химический элемент	Li	Mn	Rb	Sc	Zn	Sr	Cu	Rb	Ni	V	Sn	Mo
Концентрация, мкг/дм ³	2,00	21,2	0,15	0,02	21,00	60,0	2,50	0,63	0,87	0,36	0,17	4,60

Таблица 3

Параметры сточных вод поступающих на Московские очистные станции [2]

Показатели загрязненности	Курьяновская станция	Люберецкая станция
БПК ₅ , мг/л	163-203	135-176
NH ₄ , мг/л	21,2-25,7	25,7-34,8
Азот общий, мг/л	38,0-44,0	30,0-38,0
Соотношение БПК ₅ /N	4,3-4,6	4,5-4,6
Фосфаты, мг/л	1,72-2,48	2,28-3,38
Фосфор общий, мг/л	4,22-6,0	3,99-8,86
Соотношение БПК ₅ /P	33,8-35,3	19,9-33,8

сами окисления органики микроорганизмами.

Нами предлагается уточненная схема прогнозирования изменений состава природных вод, разработанная на основе известной ранее [1]. Схема содержит рекомендации по прогнозированию качества природных вод на основе моделей учитывающих совокупность факторов, влияющих на

самоочищение и самовосстановление загрязненной воды из природных источников (рис. 2). Важное место в предложенной схеме имеет экологический мониторинг непрерывного наблюдения за состоянием водоемов, а также и технологический мониторинг приборов и устройств слежения и регистрации изменения параметров источников используемой воды.

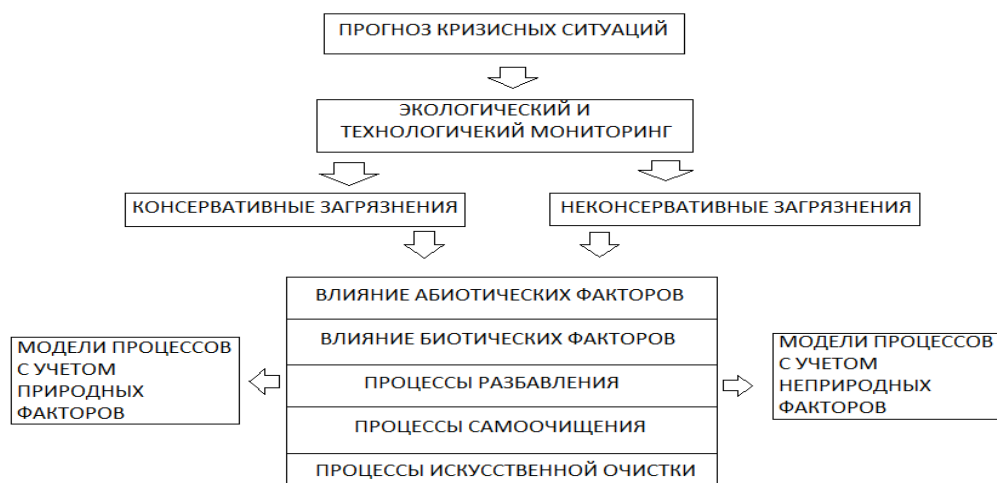


Рис.2 Схема прогнозирования изменений состава природных вод.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Владыченко Г.П., Белецкий Б.Ф. Технология строительства водопроводных и канализационных сооружений. – Киев: Вища школа, 2002. – 335 с.
2. Гогина Е.С. Удаление биогенных элементов из сточных вод. – М.: МГСУ, 2010. – 120 с.
3. Драчев С.М. Борьба с загрязнением рек, озер и водохранилищ промышленными и бытовыми стоками. – М.; Л.: Наука АСВ, 1995. – 328 с.
4. Захаров С.Л., Юнусов Х.Б., Алексеенков С.А. Интенсификация процесса предочистки // Естественные и технические науки. – 2014. – № 6. – С. 123-124.
5. Захаров С.Л. Модернизация водообеспечения в городах с малым населением / С.Л. Захаров, Х.Б. Юнусов, В.С. Смирнов и др. // Естественные и технические науки. – 2014. – № 7. – С. 75-77.
6. О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области в 2008 году : информ. вып. / под ред. А.С. Качан, Н.Г. Рыбальского. – М.: НИА-Природа, 2008. – 408 с.
7. Развитие Московской канализации: сб. науч. тр. / С.В. Храменков, А.Н. Пахомов, Д.А. Данилович. – М.: Можайск-Терра, 2003. – 328 с.
8. [СанПиН 2.1.4.1175-02] Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников // Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. – 2003. – Вып. 1. – С. 103-122.
9. Храменков С.В. Моделирование качества воды в водоисточнике водоснабжения / С.В. Храменков, Н.И. Алексеевский, В.А. Жук и др. // Водоснабжение и санитарная техника. – 1999. – № 4. – С. 16-19.
10. Юнусов Х.Б., Захаров С.Л. Разработка интегрированных методов глубокой очистки воды на основе баромембранных процессов и электрохимических технологий // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2012. – № 1. – С. 38-41.
11. Drioli E. Progress in the industrial realizations of ultrafiltration processes // Ultrafiltration Membranes and Applications (Polymer Science and Technology. Vol. 13) / ed. A.R. Cooper. – NY: Plenum Press, 1980. – p. 291-304.

12. Thanuttamavong M. Comparison etween rejection characteristics of natural organic matters and inorganic salts in ultra low pressure nanofiltration for drinking water production / M. Thanuttamavong, J.I. Oh, K. Yamamoto et al.: Proc. of the Conf. on Membranes in Drinking and Industrial Water Production (Paris, France, 3-6 October 2000) // Desalination. – 2000. – Vol. 131. – P. 269-282.

НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ



К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ И 50-ЛЕТИЮ ТРУДОВОЙ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСУЛОВА М.М.

Расулов Максуд Мухамеджанович – доктор медицинских наук, профессор, родился 07.11.1944 г. в г. Душанбе. Биография юбиляра, если в «двух словах», выглядит стандартно: школа, ВУЗ, аспирантура, работа, но за ней скрывается немало интересных эпизодов карьеры потомственного врача и исследователя в области медицины из его плодотворной жизни.

В период обучения в Таджикском государственном медицинском институте (ТГМИ) имени Абуали ибн Сино (Авиценны) Максуд Мухамеджанович активно включается в работу студенческого научного кружка при кафедре биохимии и лаборатории биохимии при кафедре пропедевтики внутренних болезней. «Вхождение в научную работу» начиналось с изучения возможностей серологической диагности-

ки патогенеза опухолей. Трудовая деятельность М.М. Расулова берёт начало с 1964 г., когда будучи студентом, он совмещает учёбу с работой: судебно-медицинская экспертиза (в основном), скорая помощь (в период каникул). По выражению самого юбиляра, его интересовало познание «медицины изнутри». В Бюро судебно-медицинской экспертизы (санитар, затем лаборант, фельдшер, субординатор) Максуд Мухамеджанович уделяет особое внимание работе в отделе судебной химии.

Окончил М.М. Расулов лечебный факультет в 1968 г. по специальности «врач-лечебник» и был распределён в ординатуру при кафедре физиологии, затем переведен в ассистенты этой же кафедры ТГМИ. Работа в ВУЗе совмещалась преподаванием в медицинском училище. Так начиналась

его педагогическая деятельность, которая совмещалась с научной работой и глубоким изучением физиологии человека. При этом особый интерес юбиляра вызывала теория функциональных систем академика Петра Кузьмича Анохина – выдающегося советского физиолога, лауреата Ленинской премии. Этот интерес приводит М.М. Расулова в аспирантуру к П.К. Анохину, и в 1973 г. он успешно защищает диссертацию.

И вновь – работа на кафедре (ассистент, старший преподаватель, доцент). Считая, что для профессионального преподавания необходимо иметь не только хорошее знание предмета, но и профессиональную педагогическую подготовку, Максуд Мухамеджанович в 1976 г. поступает в педагогический институт, который оканчивает по специальности «учитель начальных классов». При этом основным местом его работы был НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина РАМН СССР, объединённый с однопрофильной кафедрой Московского медицинского института им. И.М. Сеченова.

В 1980 г. Максуда Мухамеджановича приглашают в НИИ по биологическим испытаниям химических соединений (г. Купавна), где начинаются исследования физиологически активных соединений в лаборатории фармакологии адаптации и адаптогенных средств. Здесь М.М. Расулов знакомится с выдающимся советским химиком – лауреатом Государственных премий, академиком Михаилом Григорьевичем Воронковым. И это не просто знакомство, это совместная научная работа с Учителем вплоть до кончины Михаила Григорьевича в феврале 2014 г., это продолжение биологических испы-

таний элементоорганических соединений, выявление их потенциальных лекарственных эффектов не зависимо от места работы и Учителя, и ученика, это их настоящая дружба. Работая в НИИ по БИХС, вплоть до реорганизации Института в 1985 г., М.М. Расулов испытал совместно с коллегами множество химических соединений, из которых одно – хлорметил-силатран получило временную фармакопейную статью, а другое – крезацин, (трекрезан) зарегистрировано как препарат, и внесено в Реестр лекарственных средств РФ.

После реорганизации НИИ по БИХС, М.М. Расулов поступает на работу в НИИ мясной промышленности, в лабораторию эндокринно-ферментного сырья, где проходит путь от старшего научного сотрудника до заведующего лабораторией. Научная работа по скринингу не прекращается и здесь: в результате разрабатывается препарат «алиприл», который вносится в Реестр лекарственных средств РФ в 1996 году. В «лихие 90-е» Максуд Мухамеджанович возвращается в педагогику, переходит работать в Московский государственный открытый педагогический университет им. М.А. Шолохова, где продолжает активную научную деятельность, готовится к защите докторской диссертации, которую защищает в 1999 г. и переходит в ГНЦ РФ ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт химии и технологии органических соединений» на должность главного научного сотрудника.

После пяти лет работы в лаборатории, Максуд Мухамеджанович прини-

мает приглашение перейти в Московский государственный педагогический университет (МГПУ), где принимает активное участие в создании кафедры адаптивной физической культуры (АФК) и становится её первым заведующим; одновременно в течение трёх лет возглавляет профильную лабораторию НИИ столичного образования МГПУ. Естественно, что исследования в области фармакологии адаптации и адаптогенных препаратов продолжаются. Формируются самостоятельные научно-практические направления. В рамках этих направлений юбилеем подготовлено 4 магистра, 16 кандидатов наук и 4 доктора наук, готовятся к защите еще 2 докторанта и 8 аспирантов. Так формируется его собственная научная школа. Тем не менее, кафедру в 2012 г. реорганизуют, Максуд Мухамеджанович возвращается в ГНИИХ-ТЭОС и занимает должность начальника отдела.

Научно-педагогическая деятельность отражается в публикациях, поэтому отметим, что у Максуда Мухамеджановича в активе около 40 учебных программ по дисциплинам кафедры; он читал студентам, магистрантам и аспирантам МГПУ оригинальные

учебные курсы по физиологии, общей и частной патологии; участвовал в многочисленных форумах различных уровней: от общеуниверситетских конференций до международных конгрессов. И как результат – авторство и соавторство в более чем 500 научных, научно-методических и учебно-методических работ (1964-2014 гг.), в том числе: 9 монографий, 2 учебных пособия и 2 издания учебника для ВУЗов, более двадцати авторских свидетельств и патентов на изобретения (1985-2014 гг.) Юбилей состоит в ряде Всероссийских и зарубежных научных и профессиональных организаций, награждён медалью им. Рудольфа Вирхова (2002 г.), медалью им. Пауля Эрлиха (2003 г.), медалью им. Роберта Коха (2004 г.), медалью им. И.П. Павлова (2005 г.), памятной медалью им. А.Н. Несмеянова (2007 г.) и др. С 2013 г. Максуд Мухамеджанович входит в состав редколлегии нашего журнала.

Редакционная коллегия от всей души поздравляет Максуда Мухамеджановича Расулова со славной и знаменательной датой, желает крепкого здоровья, долгих лет жизни и активной научной и педагогической деятельности.

НАШИ АВТОРЫ

Алиев Ельхан Аллахверди оглы – доктор ветеринарных наук

Анипко Вадим Владимирович – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, экологии человека и медико-биологических знаний Московского государственного областного университета e-mail: Anipko86@rambler.ru

Багирова Рафига Масим кызы – доктор биологических наук, профессор, кафедры нормальной и спортивной физиологии Азербайджанской государственной академии физической культуры и спорта (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

Балакин Юрий Александрович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры стандартизации и инженерно-компьютерной графики Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева; e-mail: ur.balakin@mail.ru

Бугримов Анатолий Львович – доктор технических наук, профессор, декан физико-математического факультета Московского государственного областного университета; e-mail: al.bugrimov@mgou.ru

Васильев Николай Валентинович – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии Московского государственного областного университета; e-mail: nikolai-vasiliev@mail.ru

Гюляхмедов Сахиб Гурбан оглы – кандидат биологических наук, доцент кафедры биохимии и биотехнологии Бакинского государственного университета (Азербайджан); e-mail: azmbi@mail.ru

Дроганова Татьяна Сергеевна – соискатель, ассистент кафедры теоретической и прикладной химии Московского государственного областного университета; e-mail: ecolab@mgou.ru

Ермак Владимир Михайлович – старший научный сотрудник Института динамики геосфер РАН (г. Москва); e-mail: +79167709599@yandex.ru

Захаров Станислав Леонидович – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры стандартизации и инженерно-компьютерной графики Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева; e-mail: staszaharov@yandex.ru

Игуменьцева Виктория Валерьевна – кандидат медицинских наук, доцент, Государственный ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений (г. Москва); e-mail: maksud@bk.ru

Корсакова Надежда Валентиновна – кандидат химических наук, старший научный сотрудник Института геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского РАН (г. Москва); e-mail: nikolai-vasiliev@mail.ru

Корягин Дмитрий Александрович – аспирант кафедры методики преподавания химии, биологии и экологии Московского государственного областного университета; e-mail: dmitry.prof@gmail.com

Кострюкова Татьяна Сергеевна – кандидат химических наук, доцент, научный сотрудник Государственного научно-исследовательского института биоло-

гического приборостроения (г. Москва); e-mail: kostatat@mail.ru

Кригман Любовь Васильевна – кандидат химических наук, старший научный сотрудник Института геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского РАН (г. Москва); e-mail: nikolai-vasiliev@mail.ru

Кулиев Акиф Алекбер оглы – доктор биологических наук, профессор, декан биологического факультета Бакинского государственного университета (Азербайджан); e-mail: azmbi@mail.ru

Кулиева Севиндж Мобил кызы – докторант Бакинского государственного университета (Азербайджан); e-mail: azmbi@mail.ru

Логинова Ольга Дмитриевна – аспирант кафедры теоретической и прикладной химии Московского государственного областного университета; e-mail: loginovaolgaa@rambler.ru

Малышкина Наталья Александровна – кандидат биологических наук, доцент, Государственный ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений (г. Москва); e-mail: maksud@bk.ru

Мамедова Зульфия Джалал кызы – доцент кафедры ботаники Бакинского государственного университета (Азербайджан); e-mail: Zulfiyya_m@rambler.ru

Марков Михаил Витальевич – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры ботаники Московского педагогического государственного университета; e-mail: ildar.tlyasheff@gmail.com

Медведева Ирина Валентиновна – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, экологии человека и медико-биологических знаний Московского государственного областного университета; e-mail: fiziolog-mgou@yandex.ru

Молоканова Юлия Павловна – кандидат биологических наук, доцент, ведущий кафедрой физиологии, экологии человека и медико-биологических знаний Московского государственного областного университета; e-mail: fiziolog-mgou@yandex.ru

Моторина Ирина Геннадьевна – кандидат медицинских наук, доцент, Государственный ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений (г. Москва); e-mail: maksud@bk.ru

Нестеров Иван Сергеевич – учебный мастер кафедры теоретической и прикладной химии Московского государственного областного университета; e-mail: rump1993@mail.ru

Новикова Надежда Геннадьевна – младший научный сотрудник Института проблем комплексного освоения недр РАН (г. Москва), e-mail: nadychsa@yandex.ru

Омаров Асаф Мамед оглы – аспирант Азербайджанского научно-исследовательского института ветеринарии (г. Баку); e-mail: asefomarov@gmail.com

Петренко Дмитрий Борисович – старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной химии Московского государственного областного университета; e-mail: DBPetrenko@yandex.ru

Поклад Юрий Владимирович – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института динамики геосфер РАН (г. Москва); e-mail: poklad@mail.ru

Поликарпова Людмила Викторовна – научный сотрудник лаборатории экологической биохимии Московского государственного областного университета; e-mail: ecolab@mgou.ru

Расулов Максуд Мухамеджанович – доктор медицинских наук, профессор, начальник отдела Государственного ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательского института химии и технологии элементоорганических соединений (г. Москва); e-mail: maksud@bk.ru

Розанов Леонид Леонидович – доктор географических наук, профессор кафедры общей и региональной геоэкологии Московского государственного областного университета; e-mail: rozanovleonid@mail.ru

Ряховский Илья Александрович – инженер-исследователь Института динамики геосфер РАН (г. Москва); e-mail: +79167709599@yandex.ru

Сафарова Эльнура Фазиль кызы – старший преподаватель кафедры методики преподавания биологии Азербайджанского государственного педагогического университета (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

Снисаренко Татьяна Александровна – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры ботаники и прикладной биологии Московского государственного областного университета; e-mail: snisarenko_t@rambler.ru

Терпугов Григорий Валентинович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры процессы и аппараты химической технологии Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева; e-mail: Momont@mail.ru

Тляшев Ильдар Ильдусович – аспирант кафедры ботаники Московского педагогического государственного университета; e-mail: ildar.tlyasheff@gmail.com

Щукина Ольга Геннадьевна – аспирант, Государственный ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений (г. Москва); e-mail: maksud@bk.ru

Юнусов Худайназар Бекназарович – доктор технических наук, кандидат химических наук, доцент, профессор кафедры теоретической и прикладной химии Московского государственного областного университета; e-mail: unn59@mail.ru

Юшков Геннадий Георгиевич – кандидат медицинских наук, доцент, Государственный ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений (г. Москва); e-mail: maksud@bk.ru



ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный журнал «Вестник МГОУ» основан в 1998 г. На сегодняшний день выходят десять серий «Вестника»: «История и политические науки», «Экономика», «Юриспруденция», «Философские науки», «Естественные науки», «Русская филология», «Физика-математика», «Лингвистика», «Психологические науки», «Педагогика». Все серии включены в составленный Высшей аттестационной комиссией Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по наукам, соответствующим названию серии. Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Печатная версия журнала зарегистрирована в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Полнотекстовая версия журнала доступна в Интернете на платформе Научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru), а также на сайте Московского государственного областного университета (www.vestnik-mgou.ru).

ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»

2014. №5

Над номером работали:

менеджер Отдела по изданию журнала «Вестник МГОУ» И.А. Потапова
литературный редактор О.О. Волобуев
переводчик И.А. Улиткин
корректор Н.Л. Борисова
компьютерная верстка А.М. Багдасарян

Отдел по изданию научного журнала «Вестник МГОУ»
105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10а, офис 98
тел. (499) 261-43-41; (495) 723-56-31
e-mail: vest_mgou@mail.ru
Сайт: www.vestnik-mgou.ru

Формат 70x108/₁₆. Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Minion Pro».

Тираж 500 экз. Уч.-изд. л. 5,5, усл. п.л. 7,5.

Подписано в печать 26.12.2014. Заказ № 2014/12-2.

Отпечатано в типографии МГОУ
105005, г. Москва, ул. Радио, 10а