

ISSN 2072-8557

В

ЕСТНИК

МОСКОВСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
ОБЛАСТНОГО
УНИВЕРСИТЕТА

*Естественные
науки*

№2 / 2010

Вестник

*Московского государственного
областного университета*

**СЕРИЯ
«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»**

№ 2

**Москва
Издательство МГОУ
2010**

**Вестник
Московского государственного
областного университета**

Научный журнал основан в 1998 году

Редакционно-издательский совет:

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

Редакционная коллегия серии «Естественные науки»:

Снисаренко Т.А. – доктор биологических наук, профессор (ответственный редактор)
Матвеев Н.П. – кандидат географических наук, профессор (зам. ответственного редактора)
Васильев Н.В. – доктор химических наук, профессор
Арешидзе Д.А. – кандидат биологических наук, доцент
Мурадов Панах Зулфигар оглы – доктор биологических наук, член-корреспондент НАН Азербайджана, заместитель директора Института Микробиологии НАН Азербайджана
Ханс Бигерт - почетный доктор МГОУ (Германия)

Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». – 2010. № 2. – М.: Изд-во МГОУ. – 152 с.

Вестник МГОУ (все его серии) является рецензируемым и подписным изданием, предназначенным для публикации научных статей профессорско-преподавательского состава, а также докторантов, аспирантов и соискателей (См.: Бюллетень ВАК №4 за 2005 г., С.5) и решение Президиума ВАК России 6.07.2007 г. (См.: Список журналов на сайте ВАК в редакции 2010 г.). На сайте МГОУ информация о статусе всех серий «Вестника МГОУ» и требованиях к публикациям для авторов статей находится постоянно, обновляясь с внесением необходимых изменений.

В настоящем сборнике МГОУ «Естественные науки», № 2, 2010 публикуются статьи по физике, химии, экологии, биологии, геоэкологии и географии, представляющие как научный, так и прикладной интерес. Сборник реферируется ВИНИТИ.

© МГОУ, 2010

© Издательство МГОУ, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

ГЕЛЕМГАШ Р.А., МАМЕДОВ З.Г. Влияние раннего напряжения на содержание норадреналина в различных структурах головного мозга	6
АГАЕВА С.А., БАБАЕВ Х.Ф., МАМЕДОВ З.Г. Сравнительный анализ воздействия ЭМИ КВЧ на уровень норадреналина и серотонина в коре головного мозга	10
САВЧЕНКО А.П. Тромбоцитарная активность у молодых людей, регулярно тренировавшихся физически в студенческие годы	13
АШРЕФИ Ф.ДЖ., КАСУМОВА С.Ю., АГАБЕКОВА Р.А. Препарат липазы <i>Mucor racemosus</i> и некоторые его свойства	18
АБДЫЕВ В.Б. Поглощительная активность ионов (по хлору) одно- и двудольных растений	22
ГАМБАРОВА Н.Г. Сопоставление особенностей действия высокой температуры и экзогенной перекиси водорода на активность антиоксидантной системы хлоропластов пшеницы	28
КЛИМАЧЕВ Д.А., СТАРИКОВА В.Т. Взаимодействие гормональной системы растений и условий минерального питания	34
АЛЕСИНА Н.В., СНИСАРЕНКО Т.А. Влияние различной влажности почвы на состав микробных ценозов ризосферы и ризопланы на примере овса (<i>Avena sativa</i>)	38
САЛМАНОВ М.А., ВЕЛИЕВ М.Г., БАБАШЛЫ А.А., БЕКТАШИ Н.Р. Биодegradация хлорсодержащих ароматических соединений бактериями, выделенными из Азербайджанского побережья Каспийского моря	45
ТИМЧЕНКО Л.Д., ПЕНЬКОВА Н.И., КАТУНИНА Л.С. Сравнительный анализ традиционных питательных сред и новая капустная среда для культивирования лактобактерий	51
АЛЕКСЕЕВА И.Г., ТИМЧЕНКО Л.Д. Концентрация адренокортикотропного гормона (АКТГ) в плазме крови крыс в зависимости от продолжительности приема алкоголя на фоне нарушения питьевого режима	56
АРЕШИДЗЕ Д.А., ТИМЧЕНКО Л.Д. Энергоинформационное состояние печени млекопитающих в зрелом, пожилом и старческом возрастах при различных патологических состояниях и патологиях	59
АРЕШИДЗЕ Д.А., СНИСАРЕНКО Т.А., МУТЫГУЛЛИНА Ю.Р. Влияние спиртового экстракта подмора пчёл на адаптацию организма млекопитающих к предельным физическим нагрузкам	64
ВОДОЛАЖСКИЙ Г.И., РОСЛЫЙ И.М., ВОДОЛАЖСКАЯ М.Г., ШАХАНОВА Ф.М. Изменения ритмов ЭЭГ и РЭГ в онтогенезе человека с учетом индивидуального биохимического статуса	66
КОЗЛОВА М.А. Морфофункциональная характеристика печени трёхмесячных крыс при экспериментальном токсическом повреждении печени и его коррекции ферментативным гидролизатом Хлорофитума хохлатого	69
НЕМИРОВА Е.С., МАРТЫНОВ Н.В. К изучению растительности Смоленской области	74
НЕМИРОВА Е.С., ГАВРИЛОВА С.Е. К вопросу о произрастании <i>viola matutina</i> klok. в Московской области	80

НАУКИ О ЗЕМЛЕ. ЭКОЛОГИЯ

РАСУЛЗАДЕ З.И., МУРАДОВ П.З. Экологическая структура и отдельные физико-химические свойства почв прибрежной полосы Каспийского моря	87
REZA TALAEI, SARDAR SAMADOV. Landslides characteristics and classifications in hashtjin area (Northwest of - Iran)	90
ВЕЛЮГА И.В. Оценка возможных реальных альтернатив развития деятельности Дединовского месторождения строительных песков на р. Оке	95
КУЗНЕЦОВ К.И., КУРКИН А.А. Информационная система хранения и обработки океанологических данных	101
ДИЯНОВА О.П., ДЕРЯГИН В.В. Литолого-геоморфологические особенности побережий некоторых озер Южного Урала и Зауралья	106
РОЗЕНБЕРГ И.Н., БУЛГАКОВ С.В. Проектная модель информационной безопасности ГИС	113
РОЗЕНБЕРГ И.Н., ВОЗНЕСЕНСКАЯ М.Е. Геознания и геореференция	116

ХИМИЯ

ЮНУСОВ Х.Б. Исследование адсорбции оксида углерода на тп pt-pd-электродах в водных растворах электролитов	119
ДЕДКОВ Ю.М., КОРСАКОВА Н.В., ПЕТРЕНКО Д.Б., ТОРОПЧЕНОВА Е.С. Взаимодействие хлорксамина азо ф с ионами благородных и тяжелых цветных металлов	125
МАРТЫНОВ Б.И. Стойкие органические загрязнители	131
ЯШКИЧЕВ В.И. Вероятностный подход к теплоемкости воды	134
ГОРИЧЕВ И.Г., ПАНКРАТОВ Д.В., КУРИЛКИН В.В. Теоретическое обоснование экологических процессов ионного обмена на границе магнетит/раствор	138
НАШИ АВТОРЫ	142

CONTENTS
BIOLOGY

R. GELEMGASH, Z. MAMEDOV. Influence of early pressure on maintenance noradrenaline in various structures of the brain	6
S. AGAEVA, H. BABAYEV, Z. MAMEDOV. The comparative analysis of influence elektromagnetic field on level noradrenalin and serotonin in neocortex	10
A. SAVCHENKO. Platelet activity at the young men regularly training physically in student's years	13
F. ASHREFI, S. KHASIMOVA, R. AKHABEKOVA. Mucor racemosus lipase preparation and some of their features	18
V. ABDIYEV. Absorbing activity of ions (on chlorine) of the root system of mono- and dicotyledonous plants' sprouts	22
N. GAMBAROVA. Comparison of peculiarity of action of the heat and of external introduction H ₂ O ₂ on activity of antioxydant system chloroplasts of wheat	28
D. KLIMACHEV, V. STARIKOVA. Interaction of hormonal system of plants and conditions of a mineral nutrition	34
N. ALESINA, T. SNISARENKO. Influence of various humidity of soil on structure microbic coenosis of rhizosphere and rhizoplans on oats example (<i>Avena sativa</i>)	38
M. SALMANOV, M. VELIYEV, A. BABASHLY, H. BEKTASHI. Biodegradation of halogen structured aromatic associations with bacteria isolated from Azerbaijan costs of Caspian	45
L. TIMCHENKO, N. PENKOVA, L. KATUNINA. The comparative analysis of traditional nutrient mediums and the new cabbage environment for cultivation lactobacterium	51
L. TIMCHENKO, I. ALEKSEEVA. Concentration adrenocorticotropik hormone (acth) in plasmatic blood rat in dependens of duration dose alcohol on background violation drinking regime	56
D. ARESHIDZE, L. TIMCHENKO. Energy-informational condition of mammalian liver in mature, elderly and senile ages at pathologies, pathological conditions and tumors	59
D. ARESHIDZE, T. SNISARENKO, Y. MUTYGULLINA. Influence of ethanolic extract of <i>Apis mellifera</i> in the adaptation of mammalian organism at maximum loads	64
G. VODOLAZHISKY, I. ROSLY, M. VODOLAZHISKAYA, F. SHAKHANOVA. Changes of rhythms <i>EEG</i> and <i>REG</i> in ontogeny the person taking into account the individual biochemical status	66
M. KOZLOVA. The morfofunction characteristic of a liver three-monthly rats at experimental toxic damage of a liver and its correction enzymatic hydrolyzate <i>Chlorophytum comosum</i>	69
E. NEMIROVA, N. MARTYNOV. By studying the vegetation of Smolensk region	74
E. NEMIROVA, S. GAVRILOVA. On the growth <i>viola matutina</i> klok. in Moscow region	80

SCIENCES ABOUT THE EARTH. ECOLOGY

Z. RASULZADE, P. MURADOV. Ecological structure and some physico-chemical characteristics of ground of the coastal line of Caspian sea	87
REZA TALAEI, SARDAR SAMADOV. Landslides characteristics and classifications in hashtjin area (Northwest of - Iran)	90
I. VELUGA. The analysis of possible real alternatives of development of activities in Dedinovsky deposit of constructive sand on the river Oka	95
K. KUZNETSOV, A. KURKIN. Information system for storing and processing oceanological data	101
O. DIYANOVA, V. DERYAGIN. Lithologic-geomorphological characteristics of the some laces South Urals and the Trans-Ural	106
I. ROSENBERG, S. BULGAKOV. Design model of information safety GIS	113
I. ROSENBERG, V. VOZNESENSKAY. Geoknowledge and georeferencing	116

CHEMISTRY

H. YUNUSOV. Research of adsorption oxide of carbon on thin-film pt-pd-electrodes in water solutions of electrolits	119
Y. DEDKOV, N. KORSKOVA, D. PETRENKO, E. TOROPCHENOVA. Reaction chloroxamineazo F with ions of heavy nonferrous and the precious metals	125
B. MARTINOV. Persistent organic pollutants	131
V. YASHKICHEV. Probabilistic approach to water heat capacity	134
I. GORICHEV, D. PANKRATOV, V. KURILKIN. Theoretical justification of ecology ion exchange processes at the interface magnetite/solution	138
OUR AUTHORS	142

БИОЛОГИЯ

УДК 591.18

Гелемгаш Р.А., Мамедов З.Г.

ВЛИЯНИЕ РАННЕГО НАПРЯЖЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ НОРАДРЕНАЛИНА В РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА*

Аннотация. В работе рассмотрены эффекты влияния различных факторов в период раннего постнатального развития на двигательную активность и распределение норадреналина (НА) в коре и подкорковых структурах мозга у крыс. Показано, что умеренный стресс, так же как, и социальная изоляция, активизирует поведение у взрослых крыс в открытом поле. Изменения в содержании НА зависят от уровня напряженности в ранний период развития и достоверно уменьшаются в коре и гипоталамусе.

Ключевые слова: ЦНС, стресс, норадреналин.

Несмотря на многочисленные исследования, анализ закономерностей взаимодействия негативных факторов с особенностями структурной детерминации различных функциональных систем организма до сих пор остается одним из важных этапов при изучении механизмов адаптивного поведения [1; 2]. Известно что, механизмы формирования адаптивных реакций обусловлены как внешними, так и внутренними детерминирующими факторами. Показано, что воздействия раннего эмоционального напряжения на фоне продолжающегося развития, когда организм особенно восприимчив к неблагоприятным воздействиям, впоследствии могут привести к нарушениям центральных регуляторных механизмов [3; 4]. Однако до сих пор недостаточно разработанным остается вопрос о роли негативных эмоций в формировании нейрофизиологических механизмов приспособительных реакций организма. В настоящей работе рассмотрены отдаленные эффекты раннего напряжения на содержание НА в различных структурах головного мозга крыс.

Материал и методы исследования

Работа выполнена на 72 крысах-самцах линии Wistar. В 26-суточном возрасте крысы в течение 10 процедурных дней были подвергнуты стрессированию: хэндлинг и инъектирование 0,9% раствора NaCl (1 группа); хэндлинг и инъектирование в сочетании со звуковым шумом (3,0 минуты, 100-120 дБ, 350 Гц – 2 группа); в виде изолированного воздействия звукового шума (3 группа) и социальная изоляция (4 группа). На 35-е, 50-е и 64-е сутки жизни анализировали горизонтальную двигательную активность в тесте «открытое поле». Контрольную группу составили животные, которые содержались в нормальных условиях без каких-либо воздействий. После завершения поведенческих тестов определяли содержание НА в корковых и подкорковых структурах головного мозга методом ВЭЖХ [7]. Полученные данные были подвергнуты статистическому анализу методом t-критерия Стюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

На рис.1 приведена динамика изменения уровня двигательной активности крыс,

* © Гелемгаш Р.А., Мамедов З.Г.

ранее подвергнутых различным видам эмоционального напряжения. Видно, что для всех групп животных с возрастом наблюдается постепенное увеличение горизонтальной двигательной активности, независимо от вида применяемых воздействий. Выявлены и некоторые различия в динамике активности, обусловленные характером применяемых воздействий.

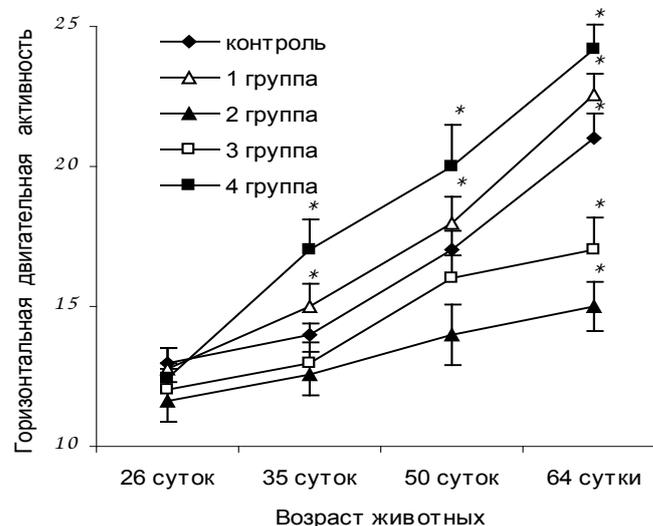


Рис. 1. Влияние раннего напряжения на динамику изменения уровня горизонтальной двигательной активности в открытом поле в зависимости от возраста крыс. * $p < 0,05$ по сравнению с 26-суточным возрастом

Так, если для группы социальной изоляции характерен максимальный темп увеличения двигательной активности (4 группа), то наиболее медленно этот процесс развивается в группе сочетанного влияния мягкого стрессирования со звуковым шумом (2 группа). Хотя дифференцированное воздействие мягкого стрессирования, как свидетельствуют полученные результаты, также способствует увеличению двигательной активности по сравнению с контрольными животными. Увеличение горизонтальной двигательной активности у животных, подвергнутых воздействию социальной изоляции, ранее было показано и другими авторами [5; 6]. Необходимо также отметить, что в группе сочетанного предъявления раздражителей и социальной изоляции уровень эмоциональной напряженности животных был более высок по таким показателям, как частота груминга, количество замираний и болюсов.

Дальнейший анализ показал, что различия в динамике развития горизонтальной двигательной активности и выраженности врожденных поведенческих реакций животных, подвергнутых раннему эмоциональному воздействию, в определенном смысле коррелируют с результатами биохимического анализа содержания НА в различных структурах головного мозга (рис.2). Наиболее демонстративны в этом отношении результаты во 2-й и 4-й группах, где сочетанное применение раздражителей и социальная изоляция вызывают наибольшие изменения содержания НА. В этих группах наблюдается и максимальное уменьшение содержания НА, в отличие от этого в группе умеренного стресса наблюдается противоположная картина. Полученные данные соответствуют представлениям об участии НАергической системы мозга в нейрохимическом обеспечении негативных эмоциональных реакций организма [8]. Интерес представляет тот факт, что животные этих групп демонстрируют диаметрально противоположную динамику усиления двигательной активности в открытом поле. Наибольшее истощение НА наблюдается у

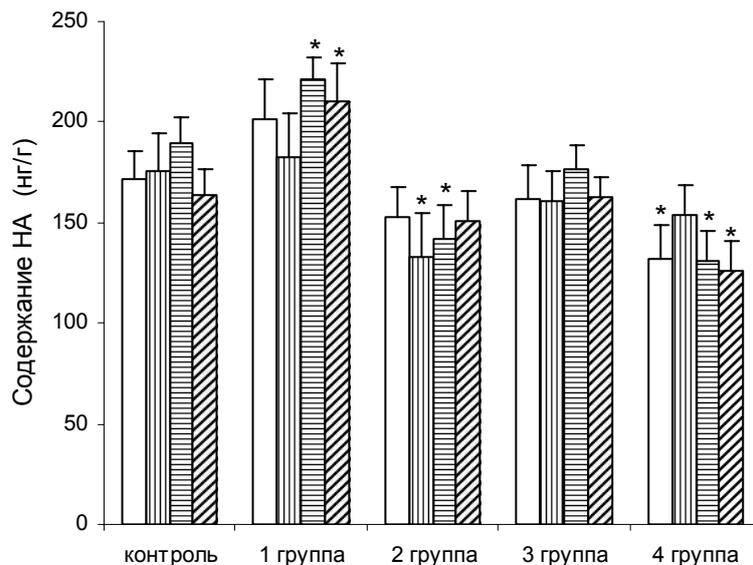


Рис. 2. Влияние ранней эмоциональной напряженности на содержание НА в различных структурах головного мозга. 1– группа умеренного стресса, 2 – группа сочетанного применения раздражителей, 3 группа – изолированное применение звукового шума, 4 группа – группа социальной изоляции. Белые столбики – зрительная кора, вертикальный штрих – сенсомоторная кора, горизонтальный штрих – гипоталамус, наклонный штрих – гиппокамп.
*– $p < 0,05$ по сравнению с контрольными величинами.

изолированных животных, умеренный стресс вызывает обратный эффект. Таким образом, полученные нами данные однозначно свидетельствуют о принципиальных различиях как поведенческих реакций, так и активности НАергической системы различных структур мозга под влиянием ранней напряженности. При этом характер наблюдаемых изменений у взрослых животных зависит от биологической значимости раздражителей в ранний период онтогенетического развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. Узловые вопросы теории функциональной системы. – М.: Наука, 1968. – 547 с.
2. Аршавский И. А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития: Основы негэнтропийной теории онтогенеза. – М.: Наука, 1982. – 270 с.
3. Мамедов З.Г. Моноаминергические механизмы пластичности нервной системы. – Баку: Изд-во “Заюэ орлу”, 2002. – 244 с.
4. Avital A., Richter-Levin G. Exposure to juvenile stress exacerbates the behavioral consequences of exposure to stress in the adult rat // *Int. J. Neuropsychopharmacol.*, 2005, 8 (2). – P. 163–173.
5. Campbell B. A. Behavioral components of during development in the rat // *Behav. Neurosci.* 1987, V. 123, № 3. – P. 723-731.
6. Einon D.F. Spatial memory and response strategies in rats: age, sex, and rearing differences in performance // *Qart. Exper. Psychol.*, 1980, 32. – P. 473-489.
7. Lapiz M.D., Fullford A. и др. Influence of postweaning social isolation in the rat on brain development, conditioning behavior and neurotransmission // *Rus.Phys.J.*, 2001, v. 87, № 6. – P. 730-351.
8. Mamedov Z.G. The duality principle in the MAergic mechanisms regulation of synaptic organisation in the brain cortex. In: *Interaction of neurones. Molecular basis.* – Moscow, 1988. P. 81.

R. Gelemgash, Z. Mamedov

INFLUENCE OF EARLY PRESSURE ON MAINTENANCE NORADRENALINE IN VARIOUS STRUCTURES OF THE BRAIN

Abstract. In work effects of influence of various factors in early postnatal developments on impellent activity and raspre-division noradrenaline (NA) in a bark and subcrustal structures of a brain at rats are considered. It is shown, that moderate stress, also as well as social isolation activates behaviour at adult rats in an open field. Changes in the maintenance NA depend on intensity level during the early period of development and authentically decreases in a brain cortex and hypotalamus.

Key words: CNS, stress, noradrenaline.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭМИ КВЧ НА УРОВЕНЬ НОРАДРЕНАЛИНА И СЕРОТОНИНА В КОРЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА*

Аннотация. В работе приведены результаты сравнительного анализа по влиянию модулированного электромагнитного излучения (ЭМИ) крайне высокой частоты (КВЧ) нетепловой интенсивности на содержание биогенных моноаминов (БМА) в различных областях коры головного мозга крыс. Показано, что облучение в течение 30 минут вызывает неоднозначный характер изменений в содержании серотонина (5-НТ) и норадреналина (НА) в различных областях коры головного мозга. Полученные данные свидетельствуют о сложных нейродинамических перестройках пресинаптических механизмов МАергической нейротрансмиссии под влиянием ЭМИ КВЧ нетепловой интенсивности.

Ключевые слова: электромагнитное излучение, моноамины, кора головного мозга, крысы.

Результаты накопленных к настоящему времени экспериментальных исследований делают очевидным необходимость более углубленного исследования воздействия КВЧ-излучения на различные аспекты нервной деятельности [1; 2; 4]. Ранее нами было показано, что под воздействием модулированного в области альфа ритма ЭМИ КВЧ наблюдается длительная перестройка корреляционно-спектральных характеристик суммарной активности различных областей коры головного мозга. Характерной особенностью данного эффекта было формирование регулярной ритмики на частоте, близкой к частоте модуляции ЭМИ, и сопровождалось усилением когерентных связей между корковыми отведениями [5]. На основании этих и литературных данных было выдвинуто предположение о возможной роли (БМА) в наблюдаемых эффектах. Целью настоящей работы было изучение воздействия модулированного ЭМИ КВЧ на содержание БМА в коре головного мозга крыс.

Методика исследования

Эксперименты проведены на 32 половозрелых крысах обоего пола, предварительно адаптированных в течение 3-х дней к условиям экспериментов. Во время опытов животных помещали в специальную прозрачную камеру размером 20x25x20 см. Источником ЭМИ КВЧ служил генератор качающейся частоты ГКЧ-60 (41,7 ГГц) с модуляцией выходного сигнала в диапазоне альфа-ритма ЭЭГ. Частоту модуляции предварительно определяли в результате корреляционно-спектрального анализа суммарной активности неокортекса. Для направленного облучения головного мозга применяли волновод в виде рупорной насадки. Содержание БМА определяли методом флуоресцентного анализа в зрительной (ЗР), сенсомоторной (СМ) и лимбической (ЛК) коре. Полученные результаты были подвергнуты статистическому анализу по t-критерию Стюдента, более подробно методика исследований приведена в предыдущей работе [6].

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенные эксперименты показали, что воздействие ЭМИ КВЧ нетепловой интенсивности приводит к неоднозначным изменениям в содержании БМА различных об-

* © Агаева С.А., Бабаев Х.Ф., Мамедов З.Г.

ластей коры головного мозга. Как видно из рис.1А, если в ЗР и СМ-коре наблюдается тенденция к снижению содержания 5-НТ, то в лимбической коре, наоборот, наблюдается его увеличение. Хотя изменения в содержании 5-НТ и были отмечены во всех изученных областях, тем не менее, достоверными они оказались только для ЛК.

Несколько схожие результаты были получены при рассмотрении эффектов воздействия ЭМИ КВЧ на содержание НА. В этом случае во всех рассмотренных областях неокортекса наблюдается уменьшение содержания НА, но достоверные изменения были выявлены в ЗР и ЛК-областях (рис.1Б). Интересно отметить, что, если в ЗР и СМ-коре после воздействия ЭМИ КВЧ содержание БМА уменьшается, то в ЛК наблюдается реципрокный характер изменений. В этом случае повышение уровня 5-НТ сопровождается достоверным снижением содержания НА.

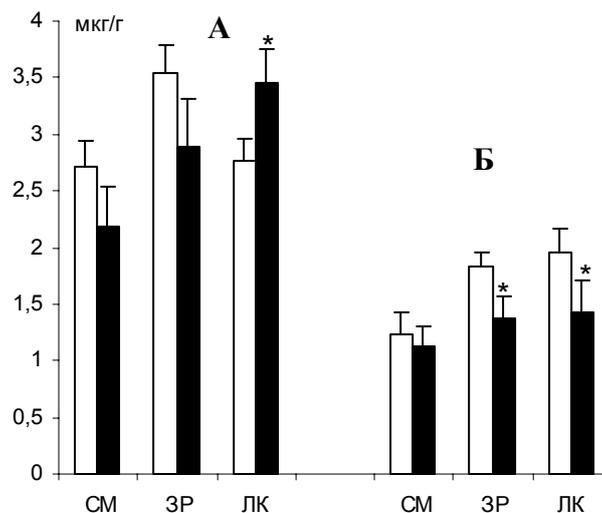


Рис. 1. Воздействие ЭМИ КВЧ нетепловой интенсивности на содержание 5-НТ (А) и НА (Б) в различных областях коры головного мозга у крыс. Белые столбики – контрольные животные, темные столбики – после КВЧ облучения. СМ – сенсомоторная область, ЗР – зрительная кора и ЛК – лимбическая кора.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о неоднозначных перестройках в активности МАергических систем, иннервирующих различные области коры головного мозга. За исключением ЛК, в целом полученные данные демонстрируют синергичный характер изменений в содержании БМА в результате воздействия ЭМИ КВЧ нетепловой интенсивности. Поскольку БМА имеют подкорковое происхождение, то следует полагать, что в основе наблюдаемых изменений лежат пресинаптические механизмы регуляции МАергической нейротрансмиссии БМА под влиянием ЭМИ КВЧ.

Ранее, анализируя врожденные поведенческие реакции у крыс в тесте «открытое поле», нами было показано, что под влиянием ЭМИ КВЧ аналогичных параметров снижается исходный уровень эмоциональной напряженности [6]. В соответствии с современными представлениями, снижение уровня эмоциональной напряженности и, как следствие, поведенческая активация в тесте «открытое поле» свидетельствовало об усилении функциональной активности 5-НТергической при одновременном снижении активности НАергической системы мозга [3; 7]. Однако этому положению соответствуют полученные нами результаты только на уровне ЛК, в то время как в ЗР и СМ-областях изменения БМА демонстрируют синергичный характер изменений под воздействием ЭМИ КВЧ. Можно предположить, что характер изменений уровня БМА в корковых областях под

влиянием ЭМИ КВЧ обусловлены различиями нейродинамических процессов, ответственных за пресинаптические механизмы регуляции МАергической нейротрансмиссии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н. Современные представления о механизмах воздействия миллиметровых волн на биологические объекты // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2001. – № 3. – С. 5-18.
2. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Шихлярова А.И. Магнитные поля, адаптационные реакции и самоорганизация живых систем // Биофизика. – 1996. – Т. 41. – № 4. – С. 898-905.
3. Громова Е. А. Функциональные взаимоотношения катехоламин-ергической и серотонинергической системы мозга – антагонизм или реципрокность // Катехоламинергические нейроны / Под ред. А.В. Буданцева. – М., 1979. – С. 97-104.
4. Девятков Н.Д., Голант М.В., Бецкий О.В. Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн. – М.: ИРЭ РАН, 1994.
5. Мамедов З.Г., Рустамова Т.В. Особенности влияния миллиметровых волн на ЭЭГ активность коры головного мозга // Известия НАНА, серия биологических наук. – 2006. – № 4. – С. 130-140.
6. Мамедов З.Г., Рустамова Т.В. Модификация врожденных и приобретенных реакций у крыс при воздействии ЭМИ слабой интенсивности // Доклады НАН Азербайджана. – 2008. № 1. – С. 124-130.
7. Мамедов З.Г. Моноаминергические механизмы пластичности нервной системы. – Баку: Изд-во “Cashioglu”, 2002. – 244 с.

S. Agaeva, H. Babayev, Z. Mamedov

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF INFLUENCE ELEKTROMAGNETIC FIELD ON LEVEL NORADRENALIN AND SEROTONIN IN NEOCORTEX

Abstract. In article the comparative analysis of influence modulated EMF not thermal intensity on the maintenance noradrenalin and serotonin in various areas of a bark of a brain of rats is carried out. The obtained data testify to modulation of activity ascending monoamines transmission from Locus coeruleus and n.Rapher. The obtained data testify about difficult neurodinamik reorganisations in a bark of a brain under the influence of not thermal intensity radiation.

Key words: electromagnetic fields, emotional intensity, monoamines, rats.

ТРОМБОЦИТАРНАЯ АКТИВНОСТЬ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ, РЕГУЛЯРНО ТРЕНИРОВАВШИХСЯ ФИЗИЧЕСКИ В СТУДЕНЧЕСКИЕ ГОДЫ*

Аннотация. У проходивших ранее общую физическую подготовку молодых людей в возрасте 18-22 лет и в последующем прекративших тренировки выявлена стабильно невысокая функциональная активность тромбоцитов. На протяжении 26-35 лет агрегация тромбоцитов у них находилась на невысоком уровне, не испытывая достоверных колебаний, что, видимо, связано с постоянством их чувствительности к экзогенным влияниям. Оптимально низкая активность тромбоцитов обуславливает малое количество в их кровотоке циркулирующих агрегатов различных размеров, что оказывает позитивное влияние на микроциркуляцию тканей в организме молодого человека, ранее регулярно тренировавшегося физически.

Ключевые слова: тромбоцитарная активность, молодой возраст, прекращение регулярных физических нагрузок, реологические свойства крови, микроциркуляторные особенности тромбоцитов.

Морфофункциональное развитие организма человека в значительной степени зависит от активности тромбоцитарного гемостаза, во многом обуславливающей адекватные реологические свойства крови [1, 185]. Известно, что физическая нагрузка способна позитивно влиять на отдельные показатели тромбоцитарных функций [2, 126].

Вместе с тем не изучено состояние тромбоцитарной активности у молодых людей, не имеющих вредных привычек, в прошлом регулярно активно тренировавшихся в рамках общей физической подготовки (ОФП), но в последующем снизивших интенсивность и частоту тренировок. Не оценена динамика агрегационной активности их тромбоцитов под влиянием различных индукторов и их сочетаний, имеющих в условиях кровотока. У этих людей также не оценена выраженность морфологической активности тромбоцитов *in vivo*, определяющая жидкостные свойства крови и текучесть ее по сосудам. В этой связи была сформулирована цель проведенного исследования: выяснить активность тромбоцитарных функций у здоровых молодых людей, не имеющих вредных привычек, оставивших регулярные тренировки по ОФП.

Материалы и методы

В группу исследования включены 72 здоровых молодых человека 26-35 лет, регулярно тренировавшихся в студенческие годы в рамках ОФП, а в настоящее время оставившие регулярные тренировки, сведя их на уровень утренней кратковременной и нерегулярной зарядки (24 человека – 26-27 лет, 25 человек – 30-31 год, 23 человека – 34-35 лет). Контрольную группу составили 147 молодых людей 18-22 лет, регулярно тренирующихся физически в секции ОФП. У всех обследованных проводилось определение уровня внутритромбоцитарного ПОЛ по концентрации базального уровня малонового диальдегида (МДА) в реакции восстановления тиобарбитуровой кислоты [3, 168], в модификации [4, 414] и по уровню ацилгидроперекисей (АГП) [5, 34], каталазы и СОД [6, 10]. Подсчитывалось количество тромбоцитов в капиллярной крови в камере Горяева. Продукты лабильности тромбоцитарных фосфолипидов – активаторов свертывания (Φ_3

* © Савченко А.П.

–тромбоцитов) оценивали по методу Е.Д. Еремина [7, 37] с вычислением индекса тромбоцитарной активности (ИТА). Длительность агрегации тромбоцитов (АТ) определялась визуальным микрометодом по: Шитикова А.С. (1999) [8, 50] с использованием в качестве индукторов АДФ ($0,5 \times 10^{-4}$ М.), коллагена (разведение 1:2 основной суспензии), тромбина ($0,125$ ед/мл.), ристомицина ($0,8$ мг/мл.) (НПО „Ренам”), адреналина (5×10^{-6} М., завод Гедеон Рихтер), а также сочетания АДФ и адреналина, АДФ и коллагена, адреналина и коллагена для моделирования реальных условий кровотока. Внутрисосудистая активность тромбоцитов (ВАТ) определялась визуально с использованием фазово-контрастного микроскопа [9, 23] по Шитиковой А.С. и соавт.(1997). Статистическая обработка полученных результатов проведена с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования

При включении в группу исследования у молодых людей перед оценкой гемостаза определяли основные физиологические параметры, проводили морфологический и биохимический анализы крови, показавшие, что оцениваемые общие функциональные и биохимические величины (температура, частота сердечных сокращений, частота дыхания, общие анализы крови и мочи, биохимические показатели крови) у всех обследуемых находились в пределах физиологической нормы.

Концентрация первичных продуктов ПОЛ-АГП в тромбоцитах здоровых 26-27-летних молодых людей, ранее регулярно тренировавшихся физически, находилась на уровне $2,02 \pm 0,26$ Д₂₃₃/10⁹тр., достоверно не меняясь к 34-35 годам и составляя в этом возрасте $2,09 \pm 0,24$ Д₂₃₃/10⁹тр. (в контроле $1,98 \pm 0,17$ Д₂₃₃/10⁹тр.). При этом уровень базального МДА в тромбоцитах – конечного продукта ПОЛ в 26-27 лет у обследованных составил $0,50 \pm 0,23$ нмоль/10⁹тр., также сохраняясь на данном уровне до 34-35 лет жизни ($0,52 \pm 0,31$ нмоль/10⁹тр.) при уровне в контроле $0,49 \pm 0,16$ нмоль/10⁹тр..

Активность каталазы и СОД в кровяных пластинках, находившихся под наблюдением здоровых молодых людей, не имела достоверной динамики с 26-27 лет ($9600,0 \pm 236,1$ МЕ/10⁹тр. и $1690,0 \pm 23,4$ МЕ/10⁹тр., соответственно), до 34-35 лет ($95500,0 \pm 195,8$ МЕ/10⁹тр., $1670,0 \pm 18,6$ МЕ/10⁹тр., соответственно) при значении активности данных ферментов в контроле $9646,0 \pm 158,6$ МЕ/10⁹тр., $1690,0 \pm 19,7$ МЕ/10⁹тр., соответственно).

Уровень ИТА в 26-27 лет у обследованных соответствовал $21,5 \pm 0,19\%$, оставаясь на данном уровне у более старших обследованных и не отличаясь от уровня контроля ($20,5 \pm 0,13\%$). Это указывало на стабильность в возрасте 26-35 лет у здоровых молодых людей, ранее регулярно тренировавшихся физически, в кровяных пластинках уровня продуктов лабильзации тромбоцитарных фосфолипидов – активаторов свертывания крови. У обследованных молодых людей в 26-27-летнем возрасте время развития АТ под влиянием коллагена составляло $35,1 \pm 0,29$ с. (в контроле $34,6 \pm 0,17$ с.), находясь на сходном уровне у более старших обследуемых. Аналогичная активность АТ в этом возрасте у оставивших регулярные тренировки молодых людей отмечена под влиянием АДФ ($46,8 \pm 0,17$ с., в контроле $46,2 \pm 0,12$ с.) и ристомицина ($50,1 \pm 0,30$ с., в контроле $49,0 \pm 0,15$ с.). В более поздние сроки развивалась тромбиновая и адреналиновая АТ, составляя в 26-27 лет $57,2 \pm 0,14$ с. и $105,2 \pm 0,34$ с., соответственно (в контроле $57,2 \pm 0,16$ с. и $103,4 \pm 0,19$ с., соответственно), достоверно не меняясь у более старших обследованных. В 26-27 лет при сочетанном применении индукторов у тренирующихся физически молодых людей АТ составляла для АДФ+адреналин – $37,0 \pm 0,12$ с., для АДФ+коллаген – $26,2 \pm 0,24$ с., для адреналин+коллаген – $28,3 \pm 0,21$ с., оставаясь стабильной до 34-35 летнего возраста (в контроле $37,1 \pm 0,18$ с., $27,7 \pm 0,15$ с. и $29,9 \pm 0,16$ с., соответственно).

Уровень дискоцитов в крови у здоровых ранее регулярно тренировавшихся моло-

дых людей в 26-27 лет жизни составил $84,5 \pm 0,16\%$, достоверно не отличаясь от значений в других возрастах, включенных в группу наблюдения (табл.). Количество диско-эхиноцитов, сфероцитов, сферо-эхиноцитов и биполярных форм тромбоцитов также оставалось стабильным в их кровотоке с 26 до 35 лет. Вследствие этого сумма активных форм тромбоцитов также не претерпела достоверных изменений. В крови находящихся под наблюдением молодых людей, ранее тренирующихся физически в рамках ОФП, уровни свободно циркулирующих малых и больших агрегатов тромбоцитов не имели достоверной динамики, составляя к 34-35 годам $3,1 \pm 0,34$ и $0,06 \pm 0,003$ на 100 свободно лежащих тромбоцитов, соответственно. Количество тромбоцитов, вовлеченных в процесс агрегатообразования, у обследованных также не менялось между 26 до 35 годами, составляя к концу наблюдения $6,2 \pm 0,24\%$.

Таким образом, у ранее регулярно тренировавшихся физически молодых людей, сохранивших приверженность к нерегулярным физическим нагрузкам, отмечается стабильно невысокая тромбоцитарная активность между 26 и 35 годами жизни, способная поддерживать на оптимальном уровне у них реологические свойства крови.

Обсуждение

Оптимальный уровень реологии крови зависит от большого числа факторов, к которым, безусловно, относятся регулярные умеренные физические нагрузки [5, 87].

Установлено, что у здоровых молодых людей 26-35 лет, в прошлом регулярно тренировавшихся физически в рамках ОФП, отмечаются стабильно нормальные показатели антиоксидантной активности тромбоцитов и невысокий уровень в них ПОЛ, что во многом обуславливает у них постоянство активности кровяных пластинок. Видимо, это во многом связано с сохранением невысокого уровня чувствительности рецепторов тромбоцитов к экзогенным влияниям, к которым, несомненно, относится определенная концентрация в крови фактора Виллебранда – кофактора адгезии тромбоцитов с одновременным постоянством числа рецепторов к нему – (GPI в) на поверхности кровяных пластинок. Невысокая плотность рецепторов на мембранах тромбоцитов обуславливается сложными приспособительными реакциями организма у обследованных, обеспечивая сохранение необходимого уровня адаптации тромбоцитарного гемостаза к условиям функционирования.

Изучение АТ с рядом индукторов и их сочетаний у молодых людей 26-35 лет, тренировавшихся физически в студенческом возрасте, позволило установить постоянство агрегативной функции кровяных пластинок. Состояние АТ при влиянии на тромбоциты сильных агонистов агрегации – коллагена и тромбина может обуславливаться во многом постоянством механизма активации тромбоцитов через фосфолипазу С, стимулирующую фосфоинозитольный путь через диацилглицерол и протеинкиназу С и фосфолирирование белков сократительной системы.

Стабильно невысокая АТ у обследованного контингента молодежи отмечена также и на слабые индукторы агрегации – АДФ и адреналин, взаимодействующие с рецепторами их мембраны и вызывающими необходимый уровень экспрессии фибриногеновых рецепторов (GPIIb-IIIa), стимулирующих фосфолипазу A_2 , регулируя выход из фосфолипидов и метаболизм арахидоновой кислоты.

Исследование АТ с несколькими индукторами одновременно показало их взаимопотенцирующее действие, подтвердив закономерности, выявленные при исследовании АТ с изолированными агонистами. Не исключено, что важную роль в поддержании невысокой АТ также играет стабильность активности ферментных систем тромбоцитов, в т.ч.

тромбоксанообразования, секреции АДФ и АТФ и функциональной готовности актино-миозинового комплекса.

Стабильно невысокий уровень ВАТ у молодых людей, в прошлом регулярно тренирующихся физически, косвенно указывает на сохранение в крови физиологического уровня индукторов агрегации (в первую очередь тромбина, АДФ, адреналина) при невысокой постоянной чувствительности к ним тромбоцитов. При этом у здоровых молодых людей 26-35 лет, регулярно тренировавшихся физически в возрасте 18-22 лет, в кровотоке сохраняется высокое количество интактных дискоидной формы тромбоцитов, что дополнительно указывает на невыраженную активность их рецепторов.

Таким образом, по мере увеличения возраста молодых людей, умеренно тренировавшихся физически в студенческом возрасте, сохраняется невысокая активность тромбоцитов, обеспечивающая оптимальное содержание их активных форм в кровотоке, физиологический уровень числа циркулирующих агрегатов различных размеров и реологических свойств их крови, независимо от уровня средовых воздействий на организм.

Выводы

1) У проходивших ранее общую физическую подготовку молодых людей в возрасте 18-22 лет и в последующем прекративших тренировки выявлена стабильно невысокая функциональная активность тромбоцитов.

2) На протяжении 26-35 лет агрегация тромбоцитов у этих молодых людей находится на невысоком уровне, не испытывая достоверных колебаний, что, видимо, связано с постоянством их чувствительности к экзогенным влияниям.

3) Оптимально низкая активность тромбоцитов обуславливает малое количество в их кровотоке циркулирующих агрегатов различных размеров, что оказывает позитивное влияние на микроциркуляцию тканей в организме молодого человека, ранее регулярно тренировавшегося физически.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Момот А.П. Патология гемостаза. – СПб.: Форма Т, 2006. – 208 с.
2. Марышева Е.Ф. Тромбоцитарный гемостаз при физической нагрузке: дис. канд биол. наук. – Челябинск, 2003. – 204 с.
3. Schmith J.B., Ingerman C.M., Silver M.J. Malondialdehyde formation as an indicator of prostaglandin production by human platelet // J. Lab. Clin. Med. 1976. – Vol. 88 (1). – P. 167-172.
4. Кубатиев А.А., Андреев А.А. Перекиси липидов и тромбоз // Бюлл. эксперим. биол. и медицины. – 1979. – № 5. – С. 414-417.
5. Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови // Лабораторное дело. – 1983. № 3. – С. 33-36.
6. Чевари С., Андял Т., Штрэнгер Я. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте // Лабораторное дело. – 1991. – № 10. – С. 9-13.
7. Баркаган З.С., Еремин Г.Ф., Давыдов А.В. Обоснование и клиническая оценка некоторых новых методических приемов распознавания предтромботических состояний и латентных тромбозов // Лабораторные методы исследования в современной клинике внутренних болезней: мат-лы VII пленум Всероссийского научного мед. общества терапевтов и Всероссийского научного мед. общества врачей-лаборантов. – М., 1974. – С. 36-38.
8. Шитикова А.С. Визуальный микрометод исследования агрегации тромбоцитов. В кн. Гемостаз. Физиологические механизмы, принципы диагностики основных форм геморрагических заболеваний. Под ред. Н.Н. Петрищева, Л.П. Папаян. – СПб., 1999. – С. 49-53.
9. Шитикова А.С., Тарковская Л.Р., Каргин В.Д. Метод определения внутрисосудистой активации тромбоцитов и его значение в клинической практике // Клинич. и лабор. диагностика. – 1997. № 2. – С. 23-35.

A. Savchenko

PLATELET ACTIVITY AT THE YOUNG MEN REGULARLY TRAINING PHYSICALLY IN STUDENT'S YEARS

Abstract. In young people 18-22 years old discontinued athletic training revealed low functional activity of platelets. In 26-35 years, platelet aggregation was low, which may be due to their sensitivity to external factors. Low activity of platelets provides a small amount in the bloodstream of aggregates of various sizes, which has a positive effect on the microcirculation of the tissues in the body of a young man which took physical training.

Key words: platelet activity, young age, regular physical exercise, the rheological properties of blood, microcirculatory characteristics of platelets.

Таблица

Внутрисосудистая активность тромбоцитов у здоровых молодых людей, проходящих ОФП

Параметры	Молодые люди, проходившие ОФП в студенческом возрасте			Контроль, n=147, M±m	
	26-27 лет, n=24	30-31 год, n=25	34-35 лет, n=23		
Внутрисосудистая активность тромбоцитов	Дискоциты, %	84,5± 0,16	83,8± 0,25	84,2± 0,17	85,1± 0,10
	Диско-эхиноциты, %	10,0± 0,21	10,3± 0,32	9,9± 0,26	9,1± 0,14
	Сфероциты, %	2,8± 0,11	2,9± 0,34	3,1± 0,28	2,9± 0,15
	Сферо-эхиноциты, %	1,7± 0,26	1,9± 0,09	1,8± 0,17	1,8± 0,18
	Биполярные формы, %	1,0± 0,11	1,1± 0,20	1,0± 0,14	1,1± 0,10
	Сумма активных форм, %	15,5± 0,14	16,2± 0,38	15,8± 0,21	14,9± 0,15
	Число тромбоцитов в агрегатах, %	5,8± 0,15	5,0± 0,17	6,2± 0,24	5,8± 0,12
	Число малых агрегатов по 2-3 тромбоцита, на 100 свободно лежащих тромбоцитов	2,7± 0,12	2,9± 0,22	3,1± 0,34	2,8± 0,14
	Число средних и больших агрегатов, 4 и более тромбоцита, на 100 свободно лежащих тромбоцитов	0,07± 0,007	0,09± 0,005	0,06± 0,003	0,06± 0,012

Примечание: достоверности между оцениваемыми группами обследованных выявлено не было

ПРЕПАРАТ ЛИПАЗЫ *MUCOR RACEMOSUS* И НЕКОТОРЫЕ ЕГО СВОЙСТВА*

Аннотация. Из культуральной жидкости *Mucor racemosus* осаждением сульфатом аммония получен технический препарат липазы. Изучены: оптимальные условия действия, стабильность при изменении кислотности среды и температуры, влияние ионов металлов на активность препарата липазы *Mucor racemosus*. Показано, что оптимум липазной активности отмечен при pH 6,0. Оптимальная температура действия 37⁰. Липаза *Mucor racemosus* отличается высокой термо- и pH-стабильностью. Приведены данные о влиянии ионов некоторых металлов.

Ключевые слова: *Mucor racemosus*, культуральной жидкости, липаза, стабильность.

В последнее время возрос интерес к одному из важнейших гидролитических ферментов – липазе. Фермент липаза-триглицеридгидролаза (КФ 3.1.1.3) широко распространен среди грибных микроорганизмов. Известно значительное количество продуцентов липазы, относящихся к родам *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* и др., изученных в различной степени [1; 2; 3].

Перспективы практического применения липаз делают целесообразным исследование таких свойств липазы, как субстратная специфичность, оптимальные условия действия, стабильность при изменении кислотности среды и температуры. Многочисленные исследования посвящены изучению оптимальных условий действия липаз микроорганизмов, а также свойствам липазы как ферментного белка [4; 5; 6; 7].

Настоящая работа посвящена изучению некоторых свойств препарата липазы *Mucor racemosus*.

Для получения технического препарата липазы использовали гриб *Mucor racemosus*, выделенный из нефтезагрязненных почв Апшерона. Исходным материалом для выделения липазы служила отфильтрованная от мицелия культуральная жидкость после выращивания гриба в колбах объемом 0,75 л. При осаждении липазы серноокислым аммонием раствор после добавления соли выдерживали в течение 16 час. при +4. Сформировавшийся осадок отделяли сепарированием, растворяли в минимальном объеме 0,005 М фосфатного буфера pH 7,0 и диализовали сначала против проточной водопроводной воды, а затем против 0,005 М фосфатного буфера pH 7,0 до полного удаления ионов SO²⁻ (отрицательная реакция с BaCl₂)

Активность липазы определяли титрометрическим методом, в котором в качестве субстрата используется эмульсия оливкового масла. Реакционная смесь состоит из 5 мл эмульсии оливкового масла в 2%-м растворе поливинилового спирта и 4 мл фосфатно-цитратного буфера (pH 7,0) и 1 мл раствора фермента. Липолиз проходит в стационарных условиях в течение часа при 37⁰. Реакция останавливается добавлением 30 мл этанола, продукты гидролиза оттитровываются 0,05 н. раствором NaOH в присутствии 1%-го спиртового раствора фенолфталеина. За единицу липазной активности принимается такое количество фермента, которое отщепляет 1 мкмоль олеиновой кислоты от 40%-й эмульсии оливкового масла за 1 час при 37⁰ [8]. Содержание белка определяли по методу Лоури [8].

Исследуемый препарат липазы имел активность 350 тыс. ед./г, содержание белка

* © Ашрефи Ф.Дж., Касумова С.Ю., Агабекова Р.А.

– 30,5%.

Известно, что каждый индивидуальный фермент проявляет свое действия только в определенной зоне рН, и наибольшая активность его проявляется в довольно узких пределах. Для выяснения оптимального значения рН субстрата, при котором гидролиз происходит наиболее активно, был проверен диапазон рН от 2,0 до 9,0 на субстрате – эмульсии оливкового масла с поливиниловым спиртом. Величину рН субстрата устанавливали фосфатно-цитратным буфером. Зависимость активности липазы от рН субстрата показана на рис. 1. Наибольшая активность наблюдалась при рН 6,0; при рН 7,0 интенсивность гидролиза несколько понижалась и заметно падала при 8,0- 9,0. Таким образом, липаза *Mucor racemosus* действует в достаточно широком диапазоне рН, проявляя оптимальную активность при рН: 6,0. При исследовании температурного оптимума липазы мы исследовали прежде всего ее термостабильность. Для этого раствор фермента (1: 1000) выдерживали при различных температурах: 30,40,50,60,70,80 и 90° в течение 10, 30, 60, 120, 180 мин. И затем определяли активность липазы.

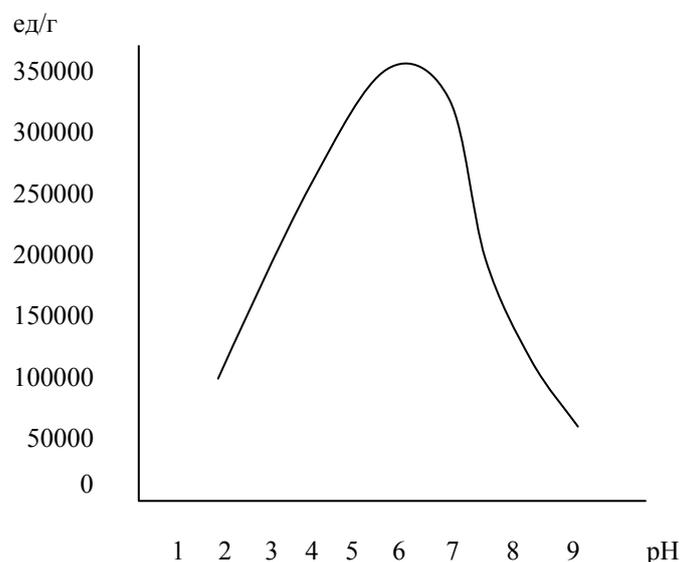


Рис. 1. Активность липазы *Mucor racemosus* в зависимости от рН субстрата

На рис. 2 представлены данные, характеризующие влияние температуры и времени экспозиции на стабильность липазы.

Рассматривая зависимость активности липазы от длительности экспозиции при различных температурах, нетрудно заметить, что при температурах от 30 до 60° ферментативная активность сохранялась полностью в течение 3 час. Препарат липазы оказался устойчивым даже после нагревания при 70° в течение 10 мин., лишь при выдерживании раствора фермента в течение 30 мин при 70° активность его снижалась на 50%, за 60 мин – на 75%, за 120 мин. – на 80%. Даже после 180 мин. экспозиции при 70° сохранялась 15% активности липазы. При 80° полная инактивация препарата наступала лишь через 60 мин. Таким образом, раствор липазы проявлял высокую стабильность в зоне относительно высоких температур.

При определении температурного оптимума препараты липазы было обнаружено, что оптимальная температура равна 37° (рис. 3).

Падение кривой при температурах выше оптимальной протекало постепенно и более плавно, чем подъем на участке от 25 до 37°.

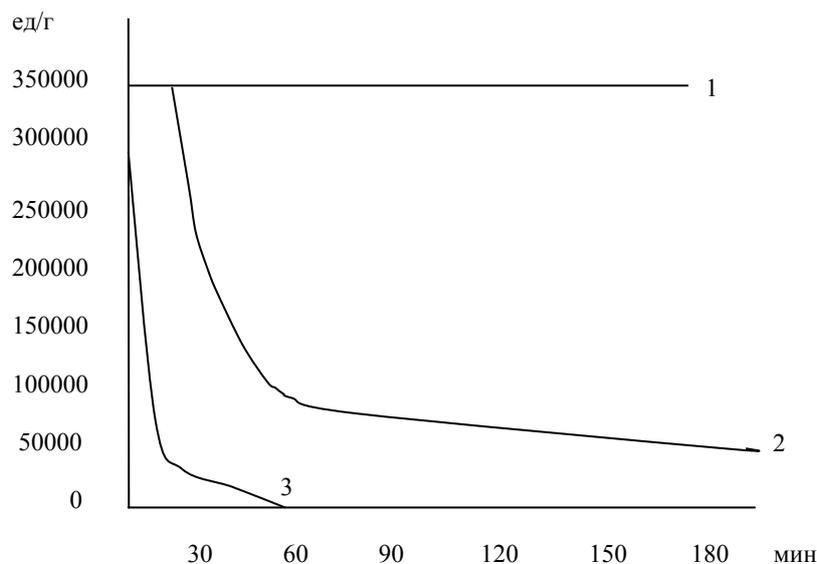


Рис. 2. Термостабильность липазы
1- $t = 30^{\circ}$, 40° , 50° , 60° ; 2- $t = 70^{\circ}$; 3- $t = 80^{\circ}$

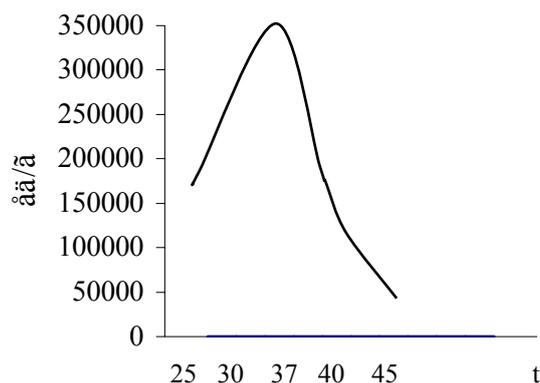


Рис. 3. Активность липазы при различной температуре

Для выяснения зон стабильности препарата липазы готовили буферные смеси с помощью фосфатно-цитратного буфера с различным значениям pH, от 2,0 до 10,0. Ферментный раствор выдерживали в буфере в течение 2 час., после чего определяли активность при pH реакционной смеси 7,0 согласно методике. В исследованном диапазоне pH при двухчасовой экспозиции ферментный раствор достаточно стабилен. Зона 100%-й стабильности находится в пределах от 5,0 до 10,0. При pH 2,0 наблюдалось снижение активности на 10%.

Как известно, важное значение для применения фермента имеет присутствие в реакционной смеси ионов металлов, активирующих или ингибирующих его [2; 6].

В наших исследованиях были испытаны Ca^{2+} , Na^{1+} , Ba^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Mg^{2+} в концентрациях от 2×10^{-2} до 10^{-5} М в виде солей NaCl , BaCl_2 , CdSO_4 , CaCl_2 , FeSO_4 , CuSO_4 , ZnSO_4 , MnSO_4 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, MgSO_4 . Время экспозиции фермента в растворе соли – 30 мин. Как показали результаты исследований, присутствие в смеси Cd^{2+} , Cu^{2+} не оказало никакого влияния на активность липазы. Ионы Pb^{2+} , Ca^{2+} в больших концентрациях активировали на 6-8% липазу препарата. Na^{1+} несколько снижал актив-

ность препарата. Ингибирующий эффект проявили ионы Ba^{2+} и Zn^{2+} - 25% потери активности. Ртуть в концентрации 2×10^{-2} и 2×10^{-5} М снижала активность липазы на 78 и 40% соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Long Kamariah, Ghazali Hasanah M., Arif Arbakariya, Che Man Yaakob, Bucke Christopher. Substrate preference of mycelium-bound lipase from strain of *Aspergillus flavus* Link. // *Biotechnol. Lett.* – 1998. – 20, № 4. – С. 369-372.
2. Давранов К., Халамейзер В.Б. Современное состояние микробных липаз // *Химия природных соединений.* – 1977. – № 2. – С. 150-169.
3. Рубан Е.Л. Микробные липиды и липазы. – М.: Наука, 1977. – 216 с.
4. Казанина Г.А., Петрова Л.Я., Селезнева А.А. и др. Выделение и некоторые свойства липазы *Geotrichum asteroides* ВКМ F-144 // *Прикладная биохимия и микробиология.* – Т. XVII, вып. III, 1981. – С. 516-522.
5. Казанина Г.А., Петрова Л.Я., Селезнева А.А. и др. Сравнительное изучение свойств липаз микробного происхождения // *Прикладная биохимия и микробиология.* – Т. XII, вып. III, 1976. – С. 537-540.
6. Лобырева Л.Б., Марченкова А.И. Характеристика липаз, содержащихся в культуральной жидкости *Penicillium Roqueforti* // *Микробиология.* – Т. 50, вып. I, 1981. – С. 90-95.
7. Davranov K.D., Makhsumkhanov A.A., Alimova B.Kh., Gulamova K.A., Turabekova N.M. Purification and characterization of two lipase forms from *Penicillium melinii* UzLM-4 // *Int. Symposium "Modern Problems of Microbial Biochemistry and Biotechnology"*, Pushchino, 25-30 June, 2000: Programme and Abstracts. – С. 106.
8. Лабораторный практикум по технологии ферментных препаратов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 240 с.

F. Ashrefi, S. Khasimova, R. Akhabekova

MUCOR RACEMOSUS LYPASE PREPARATION AND SOME OF THEIR FEATURES

Abstract. From culture liquid *M. racemosus* with $(NH_4)_2SO_4$ precipitation technical lypase preparation has been obtained and optimal conditions of its activity, stability, at medium acidity and temperature and influence of metal ions on ferment activity have been studied. The optimum of lypase activity *M. racemosus* differs for its thermo and pH stability. Data on ion influence of some metals has been studied.

Key words: Mucor racemosus, culture liquid, lypase, stability.

ПОГЛОТИТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ИОНОВ (ПО ХЛОРУ) ОДНО- И ДВУДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ*

Аннотация: Изучено поглощение ионов хлора из незабуферных односолевых (NaCl , KCl , CaCl_2) растворов корнями растений, различающихся по солеустойчивости. Установлено, что кинетическая закономерность транспорта Cl^- в корневую систему растений из растворов оказалась сходной, разница между ними заключается только в количественном отношении. По количеству поглощенных ионов Cl^- корневой системой растений вышеуказанные растворы располагаются в следующем порядке: $\text{KCl} > \text{NaCl} > \text{CaCl}_2$.

Ключевые слова: солеустойчивость растений, транспорт ионов, гликофиты, галофиты.

ВВЕДЕНИЕ

Большая часть растительного царства осуществляет свой цикл развития в условиях высоких солевых концентраций. Поэтому проблема солеустойчивости растений имеет как большое практическое, так и огромное познавательное значение с точки зрения эволюции растительного мира на Земле. Эта проблема неразрывно связана с изучением механизмов поглощения и транспорта ионов в растениях.

Проведение детальных исследований в этом направлении, особенно при высоких концентрациях ионов (Na^+ , K^+ , Cl^- и SO_4^{2-}) представляется весьма важным для познания закономерностей солевого обмена и солеустойчивости растительного организма. При этом более логичным является сравнительное изучение поглотительной (по хлору) активности корневой системы растений, различающихся по степени солеустойчивости.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования служили 5-дневные этиолированные и зеленые проростки различающихся по солеустойчивости гликофитов (не считая день замачивания семян) – широко применяющихся в сельском хозяйстве сортов пшеницы (Парзиван 1, Шарг), ячменя (Паллидум-596, Карабах-21), хлопчатник (С-4727, Агдаш-3). Проростки выращивали в термостате при 25°C в аэрируемых условиях.

Для оценки транспорта веществ в клетку обычно применяют плазматические, гемолитические, плазмометрические, химические, изотопные и другие методы, которые, однако, имеют ряд недостатков.

Среди названных методов наиболее удобным оказался изотопный. При его использовании для определения кинетики поступления веществ в клетку растений учитывается изменение удельной активности объекта (отрезанные корни, листья и др.) или же убыль меченых атомов в среде, где помещен интактный объект.

Нами использован хемокинетический полумикрометод, который соответствует в принципе второму варианту изотопного метода. Сущность метода заключается в том, что в течение всего эксперимента объем раствора NaCl , KCl , CaCl_2 в стаканчике с корнями остается постоянным, что исключает возможность ряда методических неточностей [7].

О скорости транспорта Cl^- в клетку корней судили по убыли количества ионов хлора в исследуемом объеме раствора NaCl , KCl , CaCl_2 . Чувствительность метода $2 \cdot 10^{-2}$

* © Абдыев В.Б.

мг/мл по хлору.

Опыты проводились в 4-6 краткой повторности и результаты рассчитывали на 1 г сырого веса корня. Полученные данные подвергались статистической обработке Г.Ф. Лакину [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из важнейших вопросов физиологии, биофизики и ряда других отраслей биологических наук является изучение транспорта веществ через живую клеточную мембрану, интерес к которому, несмотря на почти столетнюю историю разработки, в настоящее время все более возрастает.

Транспорту ионов из растворов в растительную клетку посвящено значительное количество работ [2; 13; 14; 8; 4; 16; 10; 3], однако в них в основном используются растворы солей физиологически безвредных, низких концентраций (10^{-5} - 10^{-3} M); тогда как для высоких концентраций этот вопрос изучен недостаточно. Между тем исследование кинетических закономерностей транспорта ионов Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} и т.д. в клетку растений из высоких концентраций растворов солей (50 мМ – 200 мМ) представляет интерес, по крайней мере, с разных точек зрения: 1) для выяснения механизмов Cl^- в корнях различных сортов культурных растений, различающихся по солеустойчивости; 2) выяснения кинетической закономерности транспорта Cl^- в корневую систему некоторых сортов пшеницы, ячменя и хлопчатника; 3) для понимания сущности солевой интаксикации растительного организма.

Следовательно, вопрос поглотительной активности (по хлору) различных сортов культурных растений до сих пор остается малоизученным. Поэтому, в первую очередь, нас интересовали сравнительные исследования количества поглощенного хлора у растений. Сравнительные данные по поглощению Cl^- корнями растений представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, в разных интервалах времени более солеустойчивый хлопчатник поглощал ионы хлора менее интенсивно, чем слабоустойчивые ячмень и пшеница, и эта закономерность сохраняется при увеличении экспозиции корневой системы растений в солевых растворах (до 160 мин.). В этом отношении изученные нами группы гликофитных растений можно расположить в следующем порядке: пшеница > ячмень > хлопчатник. Обнаружено, что есть различие между поглотительной активностью различных сортов пшеницы, ячменя и хлопчатника. Аналогичные данные получены и при поглощении ионов хлора корневой системой вышеуказанных растений из 50 мМ раствора $NaCl$. Известно, что по солеустойчивости указанные культурные растения располагаются в обратном порядке, т.е. хлопчатник > ячмень > пшеница [14].

Таблица 1

Убыль из 100 мМ раствора $NaCl$ ионов хлора (мг) в результате поглощения их корнями различных сортов пшеницы, ячменя и хлопчатника ($t - 200C$)

Время мин.	Пшеница		Ячмень		Хлопчатник	
	Шарг	Парзиван	Паллид-дум-596	Карабах-7	С-2747	Агдаш-3
5	2,2 ± 0,09	1,9 ± 0,08	1,6 ± 0,06	1,4 ± 0,05	1,2 ± 0,03	1,0 ± 0,02
10	3,0 ± 0,11	2,7 ± 0,1	1,9 ± 0,08	1,7 ± 0,06	1,4 ± 0,04	1,1 ± 0,03
20	3,7 ± 0,16	3,3 ± 0,13	2,1 ± 0,09	1,9 ± 0,07	1,5 ± 0,06	1,2 ± 0,05
40	4,6 ± 0,2	4,2 ± 0,18	2,6 ± 0,1	2,4 ± 0,08	1,9 ± 0,08	1,6 ± 0,06
80	5,2 ± 0,24	4,8 ± 0,21	3,2 ± 0,12	2,8 ± 0,1	2,3 ± 0,09	2,0 ± 0,08
160	5,8 ± 0,25	5,2 ± 0,23	3,6 ± 0,16	3,1 ± 0,11	2,7 ± 0,11	2,4 ± 0,1

Далее нами изучена кинетика транспорта ионов хлора из изонормальных растворов (0,1н KCl , 0,1н $NaCl$ и 0,1н $CaCl_2$) в корневую систему 5-дневных проростков ячменя, пшеницы и хлопчатника.

Следует отметить, что вопрос поглотительной (по хлору) активности культурных растений при высоких концентрациях из вышеуказанных односолевых изоанионных растворов остается еще открытым.

Смит и Робинсон [17] отмечают, что изотерма поглощения может в сильной мере зависеть от факторов, которые сами непосредственно не влияют на связывание иона с соответствующими избирательными переносчиками. По их наблюдениям, изотерма поглощения Cl^- определяется главным образом природой сопутствующего одновалентного катиона. Потоки Cl^- из растворов KCl намного больше, чем из растворов $NaCl$. Однако, есть данные, показывающие, что поглощение одновалентных катионов корнями кукурузы и ячменя практически не зависит от природы сопутствующего аниона [15].

Следует отметить, что при определенных обстоятельствах на поглощение данного иона может влиять характер противоиона. Необходимо провести различие между быстро аккумулируемыми ионами, например K^+ и Cl^- , и медленно накапливаемыми ионами, например Ca^{2+} и SO_4^{2-} . Медленно проникающие ионы могут замедлять поглощение быстро проникающих противоионов, особенно в концентрационном ряду системы 2 [10].

Результаты наших исследований показывают, что более солеустойчивый хлопчатник поглощал ионы хлора из вышеуказанных растворов менее интенсивно, чем слабоустойчивые ячмень и пшеница (табл. 2).

Важно отметить, что кинетическая закономерность транспорта Cl^- в корневую систему растений из вышеуказанных растворов оказалась сходной, разница между ними заключается только в количественном отношении (рис. 1). По количеству поглощенных ионов Cl^- корневой системой ячменя и пшеницы вышеуказанные растворы располагаются в следующем порядке: $KCl > NaCl > CaCl_2$.

Таблица 2

Убыль из 100мМ раствора ($NaCl$, KCl , $CaCl_2$) ионов хлора (мг) в результате поглощения их корнями различных сортов этиолированных и зеленых проростков пшеницы, ячменя и хлопчатника в течении 40 минут ($t - 200C$)

Растворы соли	5-ти дневные проростки	Пшеница «Шарг»	Ячмень Паллидум-596	Хлопчатник Агдам-3
KCl	Этиолированные зеленые	5,1 ± 0,3	3,1 ± 0,12	2,2 ± 0,09
		6,6 ± 0,26	4,4 ± 0,18	2,6 ± 0,09
NaCl	Этиолированные зеленые	4,6 ± 0,2	2,6 ± 0,1	1,6 ± 0,06
		5,8 ± 0,25	3,5 ± 0,14	2,0 ± 0,08
CaCl ₂	Этиолированные зеленые	3,8 ± 0,16	2,0 ± 0,08	1,2 ± 0,04
		4,7 ± 0,2	2,8 ± 0,1	1,5 ± 0,05

Установлено, что гликофитные растения по солеустойчивости располагаются в следующем порядке: Агдаш-3 > С2747 > Карабах-21 > Паллидум-596 > Парзиван > Шарг. Следовательно, между скоростью поглощения ионов Cl^- корнями растений из вышеуказанных незабуферных односолевых растворов и их солеустойчивостью имеется обратная коррелятивная зависимость. Ранее было установлено, что галофиты поглощали Cl^- из 100 мМ раствора $NaCl$ значительно меньше, чем гликофиты [6; 1]. Низкий уровень транспорта ионов корнями галофитов по сравнению с гликофитами, по-видимому, связан с характером обменных процессов, а именно повышением окислительной активности

корневой системы при засолении. В проростках гликофитов, выращенных в солевой среде, физиологические процессы протекают так же, как и у галофитов [2].

Полученные нами данные хорошо согласуются с литературными данными [10]; Авторы указывают, что Ca^{2+} снижает поглощение Cl^- и SO_4^{2-} , уменьшает поглощение K^+ . Кроме того, эффект Ca^{2+} заключается, главным образом, в снижении величины коэффициента проницаемости P_{Cl^-} , вследствие чего возрастает сопротивляемость мембраны проникновению ионов [11; 5].

Следует отметить, что по пересечению линейного участка кинетической кривой с осью ординат в нулевой момент времени можно оценить величину свободного пространства корней для ионов [5; 1; 2]. Используя эти параметры, нами установлено, что емкость апопласта C_{Cl^-} ($\text{мМ} \cdot \text{г}^{-1}$) и скорость метаболического поглощения ионов хлора V ($\text{мМ} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$) из вышеуказанных растворов по отношению к солеустойчивости изученных растений имеет обратно коррелятивную зависимость.

Далее нами изучено изменение pH -среды при поглощении ионов Cl^- корневой системой растений. Из рис. 2 видно, что при поглощении ионов Cl^- корневой системой ячменя из растворов KCl сильно уменьшается pH -среды по сравнению с NaCl и CaCl_2 . Аналогичные данные были получены и для пшеницы и хлопчатника. По уменьшению pH -среды при поглощении ионов Cl^- корневой системой ячменя и пшеницы вышеуказанные растворы располагаются в следующем порядке: $\text{KCl} > \text{NaCl} > \text{CaCl}_2$.

Предполагаем, что важную роль могут играть протоны. Ионы H^+ выводятся из клетки и в обмен на них могут поглощаться катионы внешнего раствора, например K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , в результате чего поддерживается электронейтральность. Механизм обмена H^+ катиона важен также еще и для регулирования баланса зарядов и контроля цитоплазматического pH . Кларксон Д. [8] указывает, что проницаемость мембраны для K^+ намного выше, чем для Cl^- . Важно отметить, что подвижные ионы в водных растворах при 25°C располагаются в следующем порядке $\text{Cl}^- > \text{K}^+ > \text{Na}^+$. Поскольку у гидратированного иона калия радиус меньше, он, вероятно, диффузирует быстрее, чем Na^+ .

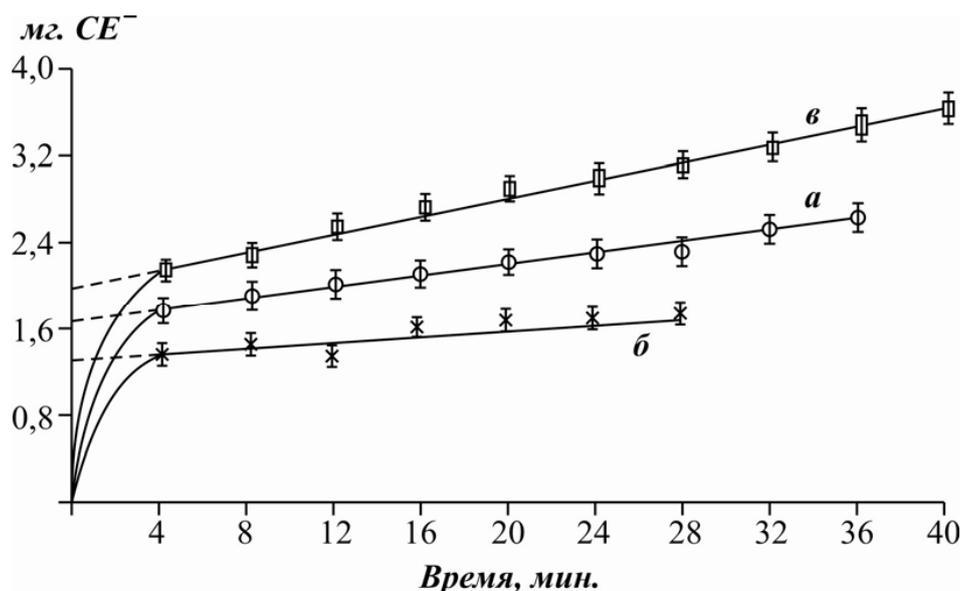


Рис. 1. Кинетика поступления Cl^- в корни ячменя из раствора NaCl (а), CaCl_2 (б) и KCl (в) при 20°C .

$$0,1\text{Н KCl} : C_{\text{Cl}^-} = 2,85 \text{ мМ} \cdot \text{г}^{-1};$$

$$V = 0,047 \text{ мМ} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$$

$$0,1\text{Н NaCl} : C_{\text{Cl}^-} = 2,31 \text{ мМ} \cdot \text{г}^{-1};$$

$$V = 0,023 \text{ мМ} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$$

$$0,1\text{Н CaCl}_2 : C_{\text{Cl}^-} = 1,84 \text{ мМ} \cdot \text{г}^{-1};$$

$$V = 0,14 \text{ мМ} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$$

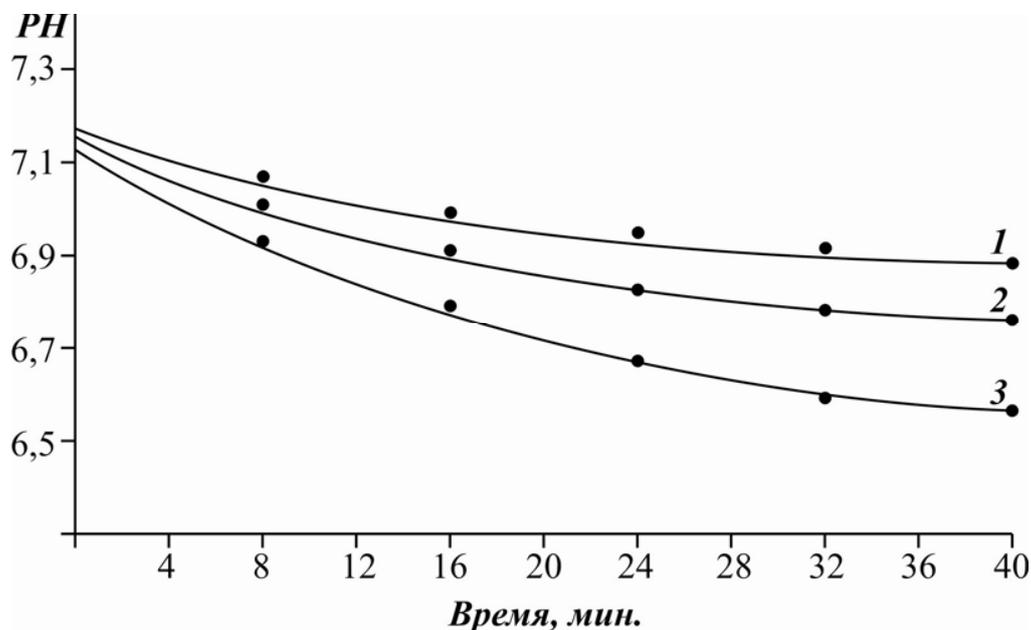


Рис. 2. Изменение *pH*-среды при поглощении ионов Cl^- из изонормальных растворов корневой системой ячменя ($t = 20^\circ\text{C}$)

1. CaCl_2
2. NaCl
3. KCl

Кроме того, растворы солей с одинаковыми катионами, но различными анионами, а также солей с одним и теми же анионами, но различными катионами, обладают различной эквивалентной электропроводностью.

Следует отметить, что приведенные данные по суммарному определению убыли Cl^- из вышеуказанных незабуферных растворов в результате поглощения корнями растений еще не позволяют судить о кинетической характеристике проникновения в них.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что скорость поглощения ионов хлора корнями растений имеет обратную коррелятивную зависимость по отношению к солеустойчивости.
2. Обнаружено, что кинетическая закономерность транспорта Cl^- в корневую систему растений из незабуферных односолевых растворов оказалась сходной, разница между ними заключается только в количественном отношении.
3. Выявлено, что по количеству поглощенных ионов Cl^- корневой системой растений использованные растворы располагаются в следующем порядке: $\text{KCl} > \text{NaCl} > \text{CaCl}_2$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдыев В.Б. Поглощительная и дыхательная активность корневой системы гликофитов и галофитов при засолении: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Вильнюс, 1987. – 23 с.

2. Абдыев В.Б. Кинетика транспорта ионов Cl^- в корневую систему растений, выращенных при разнокачественном засолении // В сб: Актуальные проблемы теории биохимии. – Гянджа, 2007. – С. 43-47.
3. Буферов Е.Н., Польшгалова О.О., Понаморев А.А. Совместное действие ротенона и малоновой кислоты на физиологические показатели клеток отсеченных корней пшеницы / Межд. конфер. «Проблемы физиологии растений Севера», 15-18 июня. – Петрозаводск, 2004. – С. 28.
4. Воробьев Л.Н. Регулирование мембранного транспорта в растениях. Итоги науки и техники. Физиология растений. – М., 1980. – Т. 4. – С. 5-77.
5. Высоцкая Ж.В. Функциональная взаимосвязь катион-транспортных систем плазматической мембраны растительной клетки: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Минск, 2007. – 23 с.
6. Касумов Н.А. Физиолого-биофизические аспекты исследования механизма действия солей на растительный организм: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Баку, 1975. – 46 с.
7. Касумов Н.А. Хемокинетический метод исследований транспорта ионов хлора в корни интактных растений // В кн.: Ионный транспорт в растениях. – Киев: Наукова думка, 1979. – С. 244-247.
8. Кларксон Д. Транспорт ионов и структура растительной клетки. – М.: Мир, 1978. – 368 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
10. Лютге У., Хигинботам Н. Передвижение веществ в растениях. Перевод с английск. Под редакцией д.б.н. А.Е.Петрова-Спиродонова. – М., 1984. – 408 с.
11. Мусаев Н.А. Исследование влияния температуры и физиологически активных веществ на электрохимические характеристики растительных клеток: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Тбилиси, 1981. – 24 с.
12. Саляев Р.К. Поглощение веществ растительной клеткой. – М.: Наука, 1969. – 206 с.
13. Строгонов Б.П., Тарвердян В.И., Кабанов В.В. Действие адсорбционно-связанных ионов натрия и хлора на растения гороха // Физиол. Растений. – 1972. – Т. 19, вып. 4. – С. 787-791.
14. Удовенко Г.В. Солеустойчивость культурных растений. – Л.: Колос, 1977. – 215 с.
15. Lüttge U., Laties G.G. Dual mechanisms of ion absorption in relation to long distance transport in Plants // Plant Physiol., 1976, 41, № 9. – P. 1531-1539.
16. Sinch S.P., Pant R.S. Mechanisms of sulfate up take by excised maize roots // Biol. Plant, 1984. 26, № 1. – P. 29-33.
17. Smith F.A., Robinson J.B. Sodium and potassium influx into citrus leaf slices // Aust. J. Biol. Sci, 1975, 24. – P. 861-871.

V. Abdiyev

ABSORBING ACTIVITY OF IONS (ON CHLORINE) OF THE ROOT SYSTEM OF MONO- AND DICOTYLEDONOUS PLANTS' SPROUTS

Abstract: Absorption of chlorine ions from non-buffered saline ($NaCl$, KCl , $CaCl_2$) solutions by the roots of plants distinguished by salinity resistance has been investigated. It has been established that kinetic law of Cl^- transport from solutions appeared to be similar, and the difference between them consists only in a quantitative sense. According to the quantity of Cl^- ions absorbed by the root system of plants the above-stated solutions settle down in the following order $KCl > NaCl > CaCl_2$.

Key words: salt resistance of plants, ion's transportation, halophytes, glycophytes.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ДЕЙСТВИЯ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ЭКЗОГЕННОЙ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА НА АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ХЛОРОПЛАСТОВ ПШЕНИЦЫ*

Аннотация. Исследованы особенности действия высокой температуры и экзогенной H_2O_2 на процесс использования глутатиона, а также содержание каротиноидов в хлоропластах пшеницы сорта Шарг в течение 5, 10, 15, 30, 60 мин. В результате исследований была выяснена значительная роль глутатиона в поддержании функциональной активности хлоропластов при действии как высокой температуры, так и экзогенной H_2O_2 . Адаптивное увеличение содержания в хлоропластах каротиноидов уже через 5-10 мин. после начала действия исследуемых стрессоров говорит о важной роли данных соединений в защите фотосинтетических мембран.

Ключевые слова: антиоксидантная система (АО), глутатион, каротиноиды, экспозиция, стресс, адаптация.

Введение. В настоящее время показано, что при действии на растения различных неблагоприятных факторов внешней среды развивается окислительный стресс, характеризующийся усилением продукции активных форм кислорода (АФК), действие которых в значительной степени ограничивается за счет работы антиоксидантной (АО) системы, с помощью которой активные формы кислорода (АФК) ликвидируются без образования каких либо других токсичных соединений. Гидроксилрадикал очень реакционно способен, и бороться с ним, по-видимому, невозможно, поэтому системы антиоксидантной защиты нейтрализуют и обезоруживают более ранние формы АФК – синглетный кислород, супероксидрадикал и перекись водорода. Среди соединений-антиоксидантов различают высокомолекулярные – ферменты и низкомолекулярные соединения, к которым по своей важности относят восстановленный глутатион, способствующий неферментативно или с помощью ферментов нейтрализации АФК, возникающих в результате контакта с мембранами [9; 2].

Восстановленный глутатион представляет собой пептид, состоящий из остатков трёх аминокислот (глутамат, цистеин, глицин). Содержание глутатиона в растительных клетках составляет от 0,2 -10 мМ [3]. У растений этот пептид является источником восстановленной серы, донором атомов водорода. Основной пул глутатиона в растительной клетке находится в восстановленном состоянии и только в покоящихся семенах – в окисленном. Редокс-превращения глутатиона играют очень важную роль в поддержании клеточного окислительно-восстановительного баланса. В частности, он необходим для активации реакций аскорбат-глутатионного цикла, связанного с нейтрализацией перекиси водорода.

К соединениям-антиоксидантам относят и каротиноиды, которые есть у всех фототрофных организмов. Помимо участия в поглощении световой энергии они выполняют уникальную роль в тушении синглетного кислорода, а также благодаря комплексообразованию их боковых ненасыщенных углеводородных хвостов с полиеновыми кислотами они служат каналами выведения свободнорадикальных состояний из мембран [3].

* © Гамбарова Н.Г.

В последние годы появились публикации, в которых проведено сопоставление ответных реакций растений на различные экстремальные факторы [8]. Однако, несмотря на большое количество публикаций, посвященных этой теме, вопрос о механизмах, лежащих в основе ответа на действие стрессоров, а также о степени неспецифичности реакции растительного организма и возможных специфических чертах, зависящих от природы и интенсивности воздействия, остается слабо изученным. В связи с этим, целью представленного исследования явилось сопоставление общих и специфических проявлений нарушения окислительно-восстановительного равновесия в хлоропластах пшеницы при действии различных по природе стрессов. С этой целью были изучены характерные черты и индивидуальные особенности динамики активности низкомолекулярных антиоксидантов (глутатион и каротиноиды) хлоропластов пшеницы теплоустойчивого сорта Шарг в течение 15, 45, 30, 60 минут, при действии высокой температуры (42°C) и различных концентраций экзогенной H_2O_2 (1мМ и 10 мМ).

Методы исследований. Объектом исследования служили хлоропласты, выделенные из средней части листьев 14-дневных проростков пшеницы (*Triticum aestivum L*) теплоустойчивого сорта Шарг проростков по методике [6].

Для создания теплового шока суспензия помещалась в увлажненный термостат при 42 °С. Контролем служила суспензия, выдерживаемая при комнатной температуре (22-23°C).

Направленное увеличение содержания H_2O_2 в хлоропластах достигалось введением его экзогенно в конечных концентрациях 1 или 10 мМ, где 1 мМ H_2O_2 соответствует физиологическим концентрациям пероксида водорода, в то время как 10 мМ H_2O_2 можно рассматривать в качестве стрессирующего воздействия, приводящего к изменению работы фотосинтетического аппарата хлоропластов.

Определение глутатионового статуса хлоропластов проводилось по анализу содержания восстановленной и окисленной форм глутатиона, которое оценивалось титрометрически по методу [4].

Содержание каротиноидов оценивалось спектрофотометрически в суммарной вытяжке пигментов, согласно описанной методике, приведенной в работе [1].

Результаты и обсуждение. Помещение суспензии хлоропластов в условия 42°C приводило к постепенному окислению пластидного пула глутатиона на фоне неизменного общего содержания данного антиоксиданта, выраженного в GSH-эквивалентах (табл. 1).

Таблица 1

Содержание глутатиона в суспензии хлоропластов пшеницы сорта Шарг при действии теплового стресса

Время обработки, мин	GSH, мкМоль/мг белка	GSSG, мкМоль/мг белка	GSH+GSSG (GSH-эквиваленты), мкМоль/мг белка
0	11,55 ± 0,14	2,0 ± 0,2	15,8 ± 0,2
5	11,42 ± 0,26	1,9 ± 0,3	15,5 ± 0,3
10	11,05 ± 0,12	2,1 ± 0,6	15,3 ± 0,6
15	10,59 ± 0,19	2,3 ± 0,4	15,1 ± 0,3
30	10,62 ± 0,20	2,5 ± 0,6	15,5 ± 0,6
60	9,74 ± 0,27	3,2 ± 0,3	16,1 ± 0,3

При этом соотношение GSSG/GSH, отражающее общий redox-статус пластид, увеличивалось от 0,17 до 0,34 через 60 минут прогрева (рис.1).

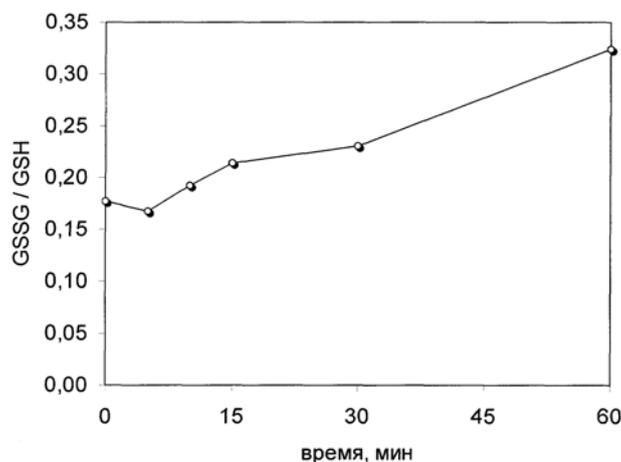


Рис. 1. Динамика отношения GSSG/GSH в хлоропластах пшеницы сорта Шарг при действии 42 °С.

Относительно медленный, линейный рост данного показателя свидетельствует о последовательном развитии при высокотемпературной обработке окислительного стресса, способного модифицировать метаболизм органелл в соответствии с изменившимися условиями среды [11].

Действие теплового воздействия приводило также к увеличению концентрации каротиноидов в хлоропластах уже через 10 минут прогрева (табл. 2). К 15 минуте теплового воздействия их содержание достигало максимума, а впоследствии постепенно снижалось к исходному уровню.

Таблица 2

Содержание каротиноидов в суспензии хлоропластов пшеницы сорта Шарг при действии 42 °С

Время обработки, мин	Содержание каротиноидов, мг/л	% от контроля
0	19,17 ± 0,28	100
5	20,15 ± 0,16	105
10	21,08 ± 0,27	109
15	22,41 ± 0,27	116
30	20,3 ± 0,3	106
60	19,1 ± 0,3	99

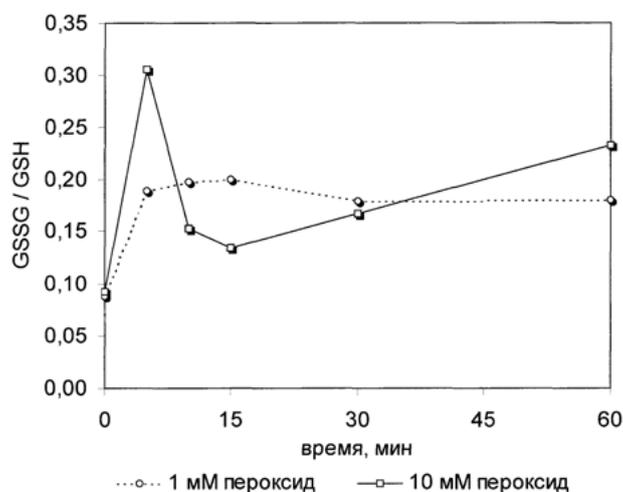
Полученные результаты свидетельствуют о способности хлоропластов к адаптивной активации синтеза данных соединений и их существенной роли в защите фотосинтетических мембран при действии повышенной температуры.

При введении в суспензию хлоропластов экзогенного H_2O_2 в обеих концентрациях сохранялся исходный размер общего пула глутатиона, хотя и наблюдалась тенденция к некоторому снижению, но она не носила достоверного характера (табл. 3).

В отличие от теплового воздействия, снижение абсолютной и относительной концентрации восстановленного глутатиона и рост отношения GSSG/GSH (рис. 2) происходили уже через 5 минут после обработки. В течение всего эксперимента (60 минут) не отмечалось возвращения степени окисленности глутатиона к исходным значениям. При действии 1 мМ H_2O_2 показатель GSSG/GSH возрастал в 2 раза и оставался в пределах

Содержание глутатиона в суспензии хлоропластов пшеницы сорта Шарг при действии экзогенной H₂O₂

Время обработки, мин	GSH, мкМоль/мг белка	GSSG, мкМоль/мг белка	GSH+GSSG (GSH-эквиваленты), мкМоль/мг белка
1 mM пероксид водорода			
0	18,0 ± 0,3	1,6 ± 0,6	21,1 ± 0,5
5	15,2 ± 0,3	2,9 ± 0,5	20,9 ± 0,4
10	14,1 ± 0,2	2,8 ± 0,4	19,6 ± 0,3
15	15,1 ± 0,2	3,0 ± 0,3	21,1 ± 0,3
30	14,1 ± 0,3	2,5 ± 0,5	19,1 ± 0,4
60	14,4 ± 0,3	2,6 ± 0,4	19,6 ± 0,3
10 mM пероксид водорода			
0	16,3 ± 0,3	1,5 ± 0,4	19,3 ± 0,6
5	11,4 ± 0,3	3,5 ± 0,5	18,6 ± 0,4
10	14,4 ± 0,5	2,1 ± 0,6	18,3 ± 0,6
15	13,9 ± 0,2	1,9 ± 0,3	17,7 ± 0,2
30	12,9 ± 0,3	2,2 ± 0,5	17,3 ± 0,4
60	12,1 ± 0,3	2,8 ± 0,5	17,8 ± 0,4

Рис.2. Динамика показателя GSSG/GSH в хлоропластах пшеницы сорта Шарг при обработке экзогенным H₂O₂.

0,35-0,4 в течение всей последующей экспозиции (рис.2). Большая концентрация H₂O₂ вызывала более сложную ответную реакцию глутатионовой системы: резкий пик отношения GSSG/GSH через 5 минут после внесения H₂O₂ (в 3 раза выше контроля), последующее снижение к 10-15 минутам и повторное постепенное увеличение к часу после обработки (до 0,45). Как видно из рис.2, за исключением первоначального пика, показатель GSSG/GSH при введении 10 mM H₂O₂ превысил таковой для 1 mM H₂O₂ только через 60 минут экспозиции.

Что касается содержания в мембранах хлоропластов каротиноидов, то их концентрация при действии H₂O₂ оставалась неизменной (табл. 4). Ни 1, ни 10 mM H₂O₂ не при-

водили к адаптивному увеличению либо наоборот, деструкции каротиноидов, что может обуславливаться зависимостью их синтеза в первую очередь от состояния фотосистем или электрон-транспортной цепи (ЭТЦ), но не от содержания АФК как такового. Подобное предположение подтверждается тем, что к настоящему времени показана зависимость биосинтеза данных соединений в развивающихся хлоропластах от организации светособирающих антенных комплексов и реакционных центров фотосистем [10]. Кроме того, установлена тесная зависимость работы ферментов синтеза каротиноидов от пластохинонового биосинтетического пути [7].

Таблица 4

Содержание каротиноидов в суспензии хлоропластов пшеницы сорта Шарг при действии экзогенного H₂O₂

Время обработки, мин.	1 мМ H ₂ O ₂		10 мМ H ₂ O ₂	
	Содержание каротиноидов, мг/л	% от контроля	Содержание каротиноидов, мг/л	% от контроля
0	19,14 ± 0,09	100	19,3 ± 0,3	100
5	18,42 ± 0,27	96	19,01 ± 0,13	99
10	18,46 ± 0,28	96	19,02 ± 0,29	100
15	18,9 ± 0,3	99	19,61 ± 0,25	102
30	18,78 ± 0,15	98	19,9 ± 0,3	104
60	18,8 ± 0,4	98	19,6 ± 0,4	102

Полученные результаты свидетельствуют о значительной роли глутатиона в поддержании функциональной активности хлоропластов в условиях действия изученных стрессов. Увеличивающиеся потребности в восстановленной форме данного соединения обеспечиваются за счет работы системы рециклирования глутатиона на фоне неизменно общего пула данного соединения.

Возможность адаптивного увеличения содержания в хлоропластах каротиноидов через 5-10 минут после действия изучаемых стрессирующих воздействий также говорит о важной роли данных соединений в защите фотосинтетических мембран. Регуляция синтеза каротиноидов осуществляется, по-видимому, с участием фотосистем или электрон транспортной цепи (ЭТЦ) хлоропластов, но не содержания АФК в хлоропластах. В связи с этим увеличение их содержания отмечалось только при действии высокой температуры, но не при обработке экзогенной H₂O₂.

Таким образом, из вышепредставленных результатов можно заключить о некоторой универсальности немедленного ответа низкомолекулярной АО-системы защиты хлоропластов на действие исследованных неблагоприятных факторов (42⁰С, 1 и 10 мМ H₂O₂). В то же время индивидуальные ответы на каждое неблагоприятное воздействие обладают определенной специфичностью. В частности, активность глутатионового потенциала зависела от интенсивности воздействия, а в случае каротиноидов от состояния фотосинтетического аппарата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И.Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
2. Полесская О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода. – М., 2007. – С. 139.
3. Стржалка К., Костецка-Гугала А., Латовски Д. Каротиноиды растений и стрессовое воздействие окружающей среды: роль модуляции физических свойств мембраны каротиноидами // Физиол.

-
- раст., 2003. – Т. 50, № 2. – С.188-193.
4. Удинцев Г.Н., Бланк В.Б., Кравец Д.А., Тимесков И.С. Пособие по лабораторным методам исследования. – М.: Медицина, 1982. – 58 с.
 5. Фрайкин Г.Я., Страховская М.Г., Рубин А.Б. Индуцированные светом процессы защиты клеток от фотоповреждений // Биохимия, 2000. – Т. 65, вып. 6. – С. 865-875.
 6. Arnon D.L., Allen M.B., Whatley L.B. Photosynthesis by isolated chloroplasts. Genetic concept and comparison of free photochemical reactions // Biochim. Biophys. Acta, 1956. Vol. 20, № 2. – P. 449.
 7. Bartley G.E., Scolnik P.A. Plant carotenoids: pigments for photoprotection, visual attraction, and human health // The Plant Cell, 1995. – Vol. 7. – P. 1027-1038.
 8. Clarke S.F., Guy P.L., Burritt D.J., Jameson P.E. Changes in the activities of antioxidant enzymes in response to virus infection and hormone treatment // Physiol. Plant, 2002. – Vol. 114. – P. 157-164.
 9. Conklin P.L. Vitamin C: a new pathway for an old antioxidant // Tr. Plant Sci., 1998. – Vol. 3, № 9. – P. 329-330.
 10. Cunningham F.X. Regulation of carotenoid synthesis and accumulation in plants // Pure Appl. Chem., 2002. – Vol. 74, № 8. – P. 1409-1417.
 11. Schafer F.Q., Buettner G.R. Redox environment of the cell as viewed through the redox state of the glutathione disulfide/glutathione couple // Free Rad. Biol. Med., 2001. – Vol. 30, № 11. – P. 1191-1212.

N. Gambarova

COMPARISON OF PECULIARITY OF ACTION OF THE HEAT AND OF EXTERNAL INTRODUCTION H_2O_2 ON ACTIVITY OF ANTIOXYDANT SYSTEM CHLOROPLASTS OF WHEAT

Abstract. Peculiarity action of a heat and of external introduction H_2O_2 on process use of glutation are investigated, and also the content carotinoids in chloroplasts of wheat of a grade of Sharg within 5, 10, 15, 30, 60 minutes. As a result of researches has been found out a considerable role of glutation in support of functional activity chloroplasts at action as heat, and of external introduction H_2O_2 . The adaptive increase of content in chloroplasts of carotinoids already through 5-10 mines after the beginning of action investigated stressors confirmation about the important role of the given substances in protection of photosynthetic membranes.

Key words: antioxydant system (joint-stock company), glutation, carotinoids, exposition, stress, adaptation.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГОРМОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАСТЕНИЙ И УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ*

Аннотация. Действие минеральных питательных солей, по крайней мере, частично, опосредовано изменениями в балансе фитогормонов. Минеральные вещества непосредственно участвуют в проявлении физиологического действия фитогормонов. Эффективность обработки фитогормонами находится в прямой зависимости от снабжения питательными веществами. Обработка фитогормонами улучшает использование питательных веществ и тем самым повышает эффективность удобрений.

Ключевые слова: фитогормоны, гормональный баланс, минеральное питание, эффективность минеральных удобрений.

Возникновение в процессе эволюции многоклеточных организмов привело к созданию дистанционной регуляции физиологических процессов. К ней можно отнести в первую очередь гормональную и трофическую.

В целостном организме обе указанные системы регуляции тесно взаимодействуют [1]. Достаточно хорошо определена взаимосвязь гормональной и метаболической регуляции процессов фотосинтеза и роста [2].

По вопросу о том, в каком соотношении находится физиологическое действие фитогормонов и минеральных солей, данные отрывочны. Между тем на важность этой проблемы обращается внимание в работах Д.А. Сабинаина [3].

Как показали исследования, действие минеральных питательных солей, по крайней мере, частично, опосредовано изменениями в балансе фитогормонов. Торможение ростовых процессов и снижение продуктивности растений пшеницы, вызванные недостатком питательных веществ, происходит на фоне изменения содержания и соотношения фитогормонов.

Определение содержания фитогормонов методом иммуноферментного анализа показало, что недостаток азота и, в меньшей мере, фосфора вызывает уменьшение содержания фитогормонов с положительным знаком действия (зеатин, ИУК). Одновременно содержание АБК увеличивается. Отношение ЦК/АБК при этом резко возрастает.

Изменение содержания фитогормонов, таких, как зеатин и ИУК, предшественниками которых являются азотсодержащие соединения, является, по-видимому, следствием изменения их биосинтеза [4; 5]. Вместе с тем биосинтез абсцизовой кислоты на определенном этапе связан с образованием цитокининов. Общим предшественником для них является мевалоновая кислота [6]. В этой связи увеличение содержания цитокининов может приводить к уменьшению содержания абсцизовой кислоты. Нельзя не отметить, что азот необходим для образования белков рецепторов. Как известно, образование гормон-рецепторного комплекса – необходимое звено в механизме действия фитогормонов [7]. В этой связи интересно отметить, что в литературе имеются данные, согласно которым для абсцизовой кислоты и цитокининов выявлен общий рецепторный белок [8; 9].

Что касается влияния фосфора, то имеются сведения, что в биосинтезе цитокининов для дальнейшего превращения Δ^2 -изопентинильного остатка через зеатинрибозид в зеатин, необходим аденозинмонофосфат [4; 6]. Кроме того, в процессе биосинтеза ауксинов, на стадии превращения антраиловой кислоты через индол-3-глицеролфосфат в

* © Климачев Д.А., Старикова В.Т.

триптофан, фосфор принимает участие и в образовании ИУК. Влияние минеральных элементов на содержание ауксинов может определяться не только увеличением их синтеза, но и уменьшением процессов распада. В литературе имеются данные, что при усилении питания активность ИУК-оксидазы, фермента окисляющего ИУК, снижается [10].

Взаимосвязь между уровнем минерального питания и процессами гормональной регуляции не ограничивается только их (минеральных элементов) влиянием на баланс фитогормонов. Характер влияния обработки фитогормонами находится в прямой зависимости от снабжения питательными веществами. В общем виде это отмечалось в литературе [11]. Однако экспериментальных данных, полученных на целых растениях, в онтогенезе практически нет.

В ходе исследований показано, что влияние обработки фитогормонами на такие процессы, как соотношение гормонов, содержание пигментов, химический состав (содержание N, P, K), темпы роста и продуктивность прямо зависит от внесения в почву минеральных солей (нитрата аммония, нитрата калия, дигидрофосфата натрия).

Известно, что влияние экзогенных и эндогенных фитогормонов различно [12]. В этой связи хотелось бы подчеркнуть, что обработка фитогормонами всегда должна сопровождаться определением их эндогенного баланса. Для цитокининов это особенно важно, поскольку в растения вносится синтетический аналог фитогормона.

Вместе с тем, как известно, действие отдельных групп фитогормонов взаимосвязано. Между ними наблюдаются все типы взаимных влияний: от антагонизма до синергизма [12]. Между тем исследований по влиянию экзогенных фитогормонов на их баланс недостаточно. Большинство работ проводилось на изолированных органах. При этом изучалось не содержание, а активность какого-либо одного гормона.

Согласно проведенным исследованиям, обработка 6-БАП заметно изменяет баланс фитогормонов. Обработанные 6-БАП растения характеризуются повышенным содержанием зеатина, ИУК и пониженным – АБК. Это проявляется на всем протяжении онтогенеза в листьях, а также в колосе и зерне. Отношение зеатин/АБК возрастает. На этом фоне наблюдается увеличение содержания в листьях пигментов (хлорофилл, каротиноиды), растворимых углеводов. Это хорошо согласуется с имеющимися литературными данными о влиянии цитокининов на биосинтез хлорофилла через усиление образования предшественника этого пигмента – протохлорофиллида [13]. Увеличение содержания сахаров может служить косвенным доказательством усиления процессов фотосинтеза. Благоприятное влияние цитокининов на различные стороны фотосинтетического процесса отмечается рядом исследователей [14-15]. Важно отметить, что обогащенные цитокининами растения отличались повышенным содержанием минеральных питательных элементов (N, P, K) как в вегетативных органах, так и в зерне. Можно предположить, что цитокинин, подобно ауксину, оказывает влияние на мембраны.

Интегральным процессом, суммирующим все происходящие физиолого-биохимические изменения, является процесс роста. Согласно нашим исследованиям, обработка 6-БАП увеличивает рост вегетативных органов, повышает кустистость (общую и продуктивную) растений пшеницы. Зерновая продуктивность растений, обработанных 6-БАП, увеличивается за счет увеличения массы зерна с растения.

Влияние 6-БАП на все указанные физиологические процессы оказалось зависимым от уровня питания азотом и фосфором. Растения, выращенные на удвоенной дозе азота и фосфора и обработанные 6-БАП, характеризовались максимальным содержанием цитокининов, отношением ЦК/АБК, наивысшей зерновой продуктивностью.

Хотелось бы отметить, что при сравнении данных по влиянию внесения 6-БАП на продуктивность растений и содержание фитогормонов наблюдаются некоторые различия. Содержание цитокининов, в отличие от темпов роста, сильнее возросло на фоне

недостатка азота.

Сопоставление полученных данных позволяет считать, что внесение азота не только влияет на гормональный баланс, повышая содержание эндогенного гормона с положительным знаком действия, но и непосредственно участвует в проявлении физиологического действия изученного фитогормона.

Как известно, действие фитогормонов полифункционально. Вместе с тем влияние каждого из них специфично. Это проявилось и в наших исследованиях.

Опрыскивание гибберелловой кислотой, в отличие от 6-БАП, повысило содержание не только цитокининов, но и абсцизовой кислоты. В настоящее время, как уже упоминалось, абсцизовую кислоту необходимо рассматривать не только как ингибитор роста [16]. Различия между влиянием цитокинина и гиббереллина проявилось и при рассмотрении как содержания пигментов, так и темпов роста. Гибберелловая кислота, в отличие от 6-БАП, уменьшает содержание хлорофилла. Основное влияние цитокинин оказывает на увеличение массы, тогда как гиббереллин – на высоту растений. Вместе с тем так же как и для 6-БАП, наибольшее влияние гибберелловая кислота оказывает при лучшем минеральном питании. При недостатке азота влияние ГК₃ ослабевало.

Таким образом, исследования показали, что в действии минеральных веществ и фитогормонов наблюдается синергизм. Наибольший эффект на процессы роста и продуктивность растений пшеницы оказывает совместное применение фитогормонов и минеральных питательных веществ.

Под влиянием опрыскивания 6-БАП возрастает содержание в растениях азота, фосфора и калия. Увеличение поступления анионов и катионов под влиянием цитокининов показано в ряде исследований [17-18]. Это позволяет полагать, что с помощью опрыскивания фитогормоном можно улучшить использование питательных веществ и тем самым повысить эффективность удобрений. Подтверждением этого являются данные по влиянию азота на ростовые процессы в зависимости от обработки 6-БАП.

Как известно, накопление неиспользованных питательных веществ, вносимых с удобрениями, приводит к загрязнению не только почвы, но и наземных и грунтовых вод, что в конечном итоге нарушает экологический баланс в природе. Кроме того, чрезмерное накопление минеральных солей в растениях может сделать их малопригодными к употреблению в пищу. В связи с этим важно, что фитогормоны, вовлекая минеральные соли в обмен веществ, могут способствовать их утилизации до биополимеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Курсанов А.Л. Внутренняя организация физиологических процессов у растений // Ученый и аудитория. – М.: Наука, 1982. – С. 145-161.
2. Макроносов А.Т. Интеграция функций роста и фотосинтеза // Физиология растений. – 1983. – Т. 30. Вып. 5. – С. 868-880.
3. Сабинин Д.А. Минеральное питание растений. – М.-Л.: АН СССР, 1940. – 308 с.
4. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. – М.: Мир, 1986. – 312 с.
5. Рекославская Н.И., Юрьева О.В., Шибанова Л.А., Салаяев Р.К. Образование и физиологическая роль Д-триптофана при прорастании у пшеницы // Физиология растений. – 1997. – Т. 44. Вып. 2. – С. 227-234.
6. Дерфлинг К. Гормоны растений. Системный подход. – М.: Мир, 1985. – 304 с.
7. Кулаева О.Н. Гормональная регуляция физиологических процессов у растений на уровне РНК и белка. – М.: Наука, 1982. – 82 с.
8. Селиванкина С.Ю., Романко Е.Г. и др. Активация синтеза РНК *in vitro* под действием цитокинина и абсцизовой кислоты в присутствии цитокининсвязывающих белков // Доклады АН СССР. – 1983. – Т. 272. № 3. – С. 761-763.
9. Романко Е.Г., Селиванкина С.Ю., Куроедов В.А. и др. Влияние абсцизовой кислоты на синтез РНК и активность РНК-полимераз в листьях ячменя // Физиология растений. – 1984. – Т. 31. Вып. 2. – С. 294-301.

10. Якушкина Н.И., Пузина Т.И., Бахтенко Е.Ю. и др. Значение гормонального баланса в реакции растений картофеля на формы азотного питания // Физиология растений. – 1997. – Т. 44. Вып. 6. – С. 926-930.
11. Максимов Н.А. Ростовые вещества, природа их действия и практическое применение // Успехи современной биологии. – 1946. – Т. 22. Вып. 2. – С. 161-180.
12. Кефели В.И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны. – М.: Наука, 1974. – 253 с.
13. Шалыго Н.В., Аверина Н.Г. Влияние кинетина и глутаминовой кислоты на биосинтез хлорофилла и его предшественников в этиолированных и зеленеющих проростках ячменя // Мат. межд. конф. «Регуляторы роста и развития растений». – М.: МСХА, 1997. – С. 128.
14. Чернядьев И.И., Образцов А.С., Козловских А.А., Доман Н.Б. Цитокинины как регуляторы фотосинтеза, дыхания и продуктивности некоторых многолетних злаков // Прикладная биохимия и микробиология. – 1987. – Т. 23. № 5. – С. 647-656.
15. Ростунов А.А., Волосатых Л.Н., Потапова О.Б. Влияние условий азотного питания и 6-БАП на гормональный обмен двух сортов озимой пшеницы различной продуктивности // Регуляция роста растений. – М.: МОПИ, 1990. – С. 29-36.
16. Кефели В.И. Природные ингибиторы роста // Физиология растений. – 1997. – Т. 44. Вып. 3. – С. 471-480.
17. Максимов Г.Б., Медведев С.С. Действие цитокининов на ионный транспорт в корнях проростков кукурузы // С.-х. биология. – 1985. № 5. – С. 121-123.
18. Сивцова А.М., Тарасенко А.А. Влияние ауксина и цитокинина на использование питательных веществ и рост растений ячменя // Ростовые процессы и их регуляция. – М.: МОПИ, 1992. – С. 10-17.

D. Klimachev, V. Starikova

INTERACTION OF HORMONAL SYSTEM OF PLANTS AND CONDITIONS OF A MINERAL NUTRITION

Abstract. Action of mineral nutritious salts, at least, partially, is mediated by changes in balance of phytohormones. Mineral substances directly participate in display of physiological action of phytohormones. Efficiency of processing by phytohormones is in direct dependence on supply by nutrients. Processing by phytohormones improves use of nutrients and by that raises efficiency of fertilizers.

Key words: phytohormones, hormonal balance, mineral nutrition, efficiency of mineral fertilizers.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОЙ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ НА СОСТАВ МИКРОБНЫХ ЦЕНОЗОВ РИЗОСФЕРЫ И РИЗОПЛАНЫ НА ПРИМЕРЕ ОВСА (*AVENA SATIVA*)*

Аннотация. Целью работы являлось изучение влияния влажности почвы на микрофлору ризосферы и ризопланы на протяжении всего периода вегетации растений. В работе моделировалась 40%, 60% и 80% постоянная влажность почвы.

Ключевые слова: микроорганизмы, ризосфера, ризоплана, влияние, влажность.

Развивающаяся корневая система, проникая в глубь почвы, вступает во взаимодействие с почвенными микроорганизмами, животными и корнями других растений. Вокруг корня формируется так называемая *ризосфера* – окружающее корень пространство почвы, характеризующееся более высокой плотностью микроорганизмов. Размер ризосферы исчисляется примерно от 0 до 8 мм в диаметре, количество микробных клеток в ней может превышать их число в окружающей почве в сотни раз. Ризосфера является областью интенсивной микробной активности, управляемой корневыми экссудатами [7]. Полезные свободно живущие, или «ассоциативные» бактерии могут быть обнаружены среди этих микроорганизмов точно так же, как и возбудители заболеваний растений или нейтральные для растения-хозяина [5]. Бактерии, относящиеся к первой группе, принято называть *plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR)* [6]. Пространство поверхности корня часто определяют как отдельное место обитания микроорганизмов, называемое *ризопланой* [5; 7; 8].

В любой почве изменения окружающей среды, включая агротехнические мероприятия, оказывают меньшее воздействие на микроорганизмы в ризосфере по сравнению с обитателями почвы. Ризосферная зона представляет собой своеобразную «буферную» систему, препятствующую воздействию среды на микрофлору.

Мероприятия, проводимые человеком, оказывают огромное воздействие на микробные ассоциации. Среди них наиболее существенно применение химических средств борьбы с сорняками (гербициды), всевозможных протравителей семян, минеральных удобрений. Все это в сочетании с разными типами обработки почв (вспашка, орошение, мелиорация) изменяет микробные ценозы, часто стойко и не всегда в благожелательном для хозяйства направлении. В этом плане во всем мире ведется большая исследовательская работа.

Микроорганизмы, обитающие в прикорневой зоне, представлены видами, которые интенсивно продуцируют витамины, аминокислоты, гетероауксины и ферменты и поэтому оказывают определенное влияние на развитие растений. В ризосфере также встречается сравнительно большое количество антагонистов, препятствующих размножению патогенных видов в прикорневой зоне [5; 8]. Установлено, что наибольшее количество бактерий как в ризосфере, так и в ризоплане приходится на бактерии р. *Pseudomonas*, которые являются PGPR.

Количество бактерий в ризоплане значительно больше, по сравнению с ризосферой. Наибольшее количество бактерий как в ризосфере, так и в ризоплане обнаруживается в фазе цветения растений, вне зависимости от факторов внешней среды. Наименьшее же

* © Алесина Н.В., Снисаренко Т.А.

количество соответствует стадии созревания. Такой характер сукцессии связан с заменой бактерий, питающихся продуктами экзосмоса растений (экрисотрофами), на гидролитиков, разлагающих корневой отпад, старые корешки, микробную биомассу. Также по соотношению обнаруженных эккрисотрофных и гидролитических микроорганизмов можно определить, комфортны ли данные условия для развития и роста растений. Если наблюдается резкое увеличение гидролитических микроорганизмов, происходит интенсивный процесс гибели корней.

Цель нашего исследования – экспериментальная оценка воздействия на корневую и прикорневую микрофлору растения в условиях различной влажности почвы.

Материалы и методы

В работе использован овёс (*Avena sativa*). Почва для лабораторных экспериментов суглинистая дерново-подзолистая, содержание гумуса 5.2%, рН водной вытяжки 6,2. В лабораторных условиях растения для анализа численности микроорганизмов, обитающих в прикорневой зоне (ризосфере), выращивали в сосудах, вмещающих 3 кг почвы, по 100 растений в каждом. Влажность почвы поддерживали на уровне 40%, 60%, 80% полной влагоемкости, а температуру – на уровне 18-20 °С.

Контролем опыта являлись образцы корневой и прикорневой микрофлоры растений, произраставших в условиях без антропогенного влияния. Данные образцы считались полученными при нормальных условиях развития растений.

Микробиологический анализ ризосферы (почвы, на которую воздействуют корни растений) и ризопланы (поверхности корней растений) проводили согласно руководству [3]. Для количественного учета бактерий использовали метод десятичных предельных разведений с применением для пересчета таблиц Мак-Креди [3]. Количество грибов подсчитывали на среде Сабуро, на чашках со средой Чапека – количество актиномицетов, на МПА – другие гетеротрофные микроорганизмы. Аэробные и анаэробные целлюлозо-разлагающие бактерии выращивали в жидкой среде Гетчинсона с добавлением фильтровальной бумаги.

Исследования микробного ценоза ризосферы и ризопланы проводилось в разных фазах развития растений (фаза кущения, колошения, цветения и созревания).

Результаты исследований

Таблица 1

Микробный ценоз ризосферы овса, на различных стадиях развития растения.
Нормальные условия (число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы)

Фаза развития растения	Бактерии		Актиномицеты	Грибы	Целлюлозо-разлагающие организмы
		Из них <i>Pseudomonas</i>			
Кущение	2,3*10 ⁵	2,05*10 ⁵	340	180	860
Колошение	3*10 ⁵	2,8*10 ⁵	1200	200	900
Цветение	4,6*10 ⁵	4,4*10 ⁵	1600	280	8000
Созревание	2*10 ⁵	1,6*10 ⁵	3500	280	50000

Таблица 2

Микробный ценоз ризопланы овса, на различных стадиях развития растения.
(число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы)

Фаза развития растения	Бактерии		Актиномицеты	Грибы	Целлюлозо-разлагающие организмы
		Из них <i>Pseudomonas</i>			
Кущение	$3 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^5$	20	40	100
Колошение	$4,2 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$	80	45	100
Цветение	$5,6 \cdot 10^5$	$5,2 \cdot 10^5$	100	45	1000
Созревание	$2,8 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^5$	300	60	15000

Как видно из таблиц, преобладающими микроорганизмами в ризосфере и ризоплане являются микроорганизмы рода *Pseudomonas*, что является нормой развития микробного сообщества ризосферы.

Опыт 1. Микрофлора ризосферы в условиях различной влажности почвы (40%, 60%, 80%).

а) При постоянной искусственной влажности почвы 40% были получены следующие данные:

Таблица 3

Микробный ценоз ризосферы овса при влажности почвы 40%
(число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы)

Фаза развития растения	Бактерии		Актиномицеты	Грибы	Целлюлозо-разлагающие бактерии
		Из них <i>Pseudomonas</i>			
Кущение	$2 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	300	150	800
Колошение	$2,6 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^5$	1000	190	800
Цветение	$3,9 \cdot 10^5$	$3,4 \cdot 10^5$	1200	230	7200
Созревание	$1,9 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^5$	3000	260	42000

Таблица 4

Микробный ценоз ризопланы овса при влажности почвы 40%
(число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы).

Фаза развития растения	Бактерии		Актиномицеты	Грибы	Целлюлозо-разлагающие бактерии
		Из них <i>Pseudomonas</i>			
Кущение	$2,8 \cdot 10^5$	$2,6 \cdot 10^5$	35	40	100
Колошение	$3,9 \cdot 10^5$	$3,7 \cdot 10^5$	50	40	120
Цветение	$5,3 \cdot 10^5$	$4,8 \cdot 10^5$	100	80	1200
Созревание	$2,8 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	290	60	10000

По сравнению с микрофлорой растений, выросших в нормальных условиях, заметно уменьшается общее количество выделенных микроорганизмов. Также уменьшается количество бактерий как в ризосфере, так и в ризоплане. Количество бактерий р. *Pseudomonas* уменьшается очень значительно, они заменяются бактериями других родов (*Klebsiella*, *Alcaligenes*, *Bacillus*). В целом недостаток влаги оказывает негативное воздействие на микробное сообщество.

б) При постоянной искусственной влажности почвы 60% были получены следующие данные:

Таблица 5

Микробный ценоз ризосферы овса при влажности почвы 60%
(число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы)

Фаза развития растения	Бактерии		Актиномицеты	Грибы	Целлюлозо-разлагающие бактерии
		Из них <i>Pseudomonas</i>			
Кущение	2,6*10 ⁵	2,5*10 ⁵	340	170	800
Колошение	3,4*10 ⁵	3,3*10 ⁵	1100	180	900
Цветение	5*10 ⁵	4,8*10 ⁵	1500	300	8000
Созревание	2,5*10 ⁵	2,3*10 ⁵	3100	310	45000

Таблица 6

Микробный ценоз ризопланы овса при влажности почвы 60%
(число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы)

Фаза развития растения	Бактерии		Актиномицеты	Грибы	Целлюлозо-разлагающие бактерии
		Из них <i>Pseudomonas</i>			
Кущение	3,5*10 ⁵	3,4*10 ⁵	15	35	100
Колошение	4,7*10 ⁵	4,5*10 ⁵	55	40	110
Цветение	5,9*10 ⁵	5,7*10 ⁵	80	50	900
Созревание	3*10 ⁵	2,6*10 ⁵	270	80	15000

Полученные результаты свидетельствуют, что в целом при влажности почвы 60% создаются наиболее благоприятные условия для развития корневой микрофлоры.

Наблюдается как общее увеличение микробного количества (по сравнению с естественными условиями развития растений), так и изменение состава микробиоты. Увеличивается процентное содержание наиболее многочисленных микроорганизмов: бактерий р. *Pseudomonas*. Так как бактерии р. *Pseudomonas* являются РГРВ, очевидно, что регулярный полив благотворно сказывается на микробном составе ризопланы.

В то же время очевидно уменьшение количества грибов, актиномицетов и целлюлозоразлагающих микроорганизмов, по сравнению с образцами, полученными при выращивании растений без антропогенного воздействия.

Следует отметить, что количественный максимум бактерий р. *Pseudomonas* в образцах данного опыта приходится на фазу кущения овса как в ризосфере растений, так и в ризоплане (в отличие от нормальных условий, где такой эффект наблюдается только в образцах ризопланы), что свидетельствует о более интенсивном размножении данных микроорганизмов при созданных условиях. По-видимому, влажность 60% является наиболее благоприятным условием роста и развития этих бактерий. При данной влажности почвы они более интенсивно размножаются на начальных фазах роста растений. Более наглядно это иллюстрирует табл. 7.

Таблица 7

Соотношение бактерий рода *Pseudomonas* корневой и прикорневой микрофлоры на разных стадиях развития растений при различных условиях роста растений (% от выделенных бактерий)

Фаза развития растения	ризосфера		ризоплана	
	норм. усл.	влажность 60%	норм. усл.	влажность 60%
Кущение	88,6%	95,67%	96,6%	97,1%
Колошение	92,65%	93,52%	95,2%	95,7%
Цветение	93,6%	94,15%	92,66%	96,44%
Созревание	63%	77,07%	78,67%	82,45%

в) При постоянной искусственной влажности почвы 80% были получены следующие данные:

Таблица 8

Микробный ценоз ризосферы овса при влажности почвы 80% (число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы)

Фаза развития растения	Бактерии		Актиномицеты	Грибы	Целлюлозо-разлагающие организмы
		Из них <i>Pseudomonas</i>			
Кущение	1,4*10 ⁵	1.2*10 ⁵	500	320	1300
Колошение	2.2*10 ⁵	1.8*10 ⁵	1800	400	1500
Цветение	2,6*10 ⁵	2.4*10 ⁵	2200	510	11000
Созревание	1.4*10 ⁵	1.2*10 ⁵	4000	700	62000

Таблица 9

Микробный ценоз ризопланы овса при влажности почвы 80% (число микроорганизмов в тыс. на 1 г почвы)

Фаза развития растения	Бактерии		Актиномицеты	Грибы	Целлюлозо-разлагающие организмы
		Из них <i>Pseudomonas</i>			
Кущение	2,6*10 ⁵	2,5*10 ⁵	500	320	1300
Колошение	3,4*10 ⁵	3,2*10 ⁵	1800	400	1500
Цветение	4*10 ⁵	3,8*10 ⁵	2200	510	11000
Созревание	2,5*10 ⁵	2*10 ⁵	4000	700	62000

Влажность почвы 80% крайне неблагоприятно сказывается на микрофлоре ризосферы и ризопланы. При этих условиях резко падает общее количество всех групп исследуемых микроорганизмов, резко уменьшается количество бактерий р. *Pseudomonas*. Также наблюдается значительное увеличение гидролитических микроорганизмов относительно образцов, полученных в нормальных условиях роста растений. Это иллюстрирует табл. 10.

Таблица 10

Соотношение гидролитических микроорганизмов прикорневой микрофлоры на разных стадиях развития растений в условиях повышенной влажности почвы (% от выделенных микроорганизмов)

Фаза развития растения	ризосфера		ризоплана	
	норм. усл.	влажность 80%	норм. усл.	влажность 80%
Кущение	0,6%	1,49%	0,05%	0,31%
Колошение	0,8%	1,66%	0,06%	0,28%
Цветение	2,1%	5,01%	0,2%	2,01%
Созревание	21,2%	37,25%	4,82%	8,91%

Как видно из таблицы, количество гидролитических микроорганизмов увеличивается в десятки раз на ранних фазах развития растений, и практически в два раза – в фазе созревания.

Однако в ризоплане растений процесс увеличения гидролитических микроорганизмов при негативном антропогенном воздействии менее выражен, чем в ризосфере. Так при одинаковых условиях развития растений и влажности почвы равной 80% на стадии созревания в ризосфере гидролитические микроорганизмы составили 37,25% от выделенных микроорганизмов, а в ризоплане – 8,91%. По-видимому, корневые выделения растений при любых негативных внешних условиях служат некой «буферной» средой. Поэтому микроорганизмы микробного сообщества ризосферы более быстро и более выразительно реагируют на изменения условия развития растений.

Из данной серии опытов были сделаны следующие выводы.

1. Влажность почвы 60% является оптимальной для развития микроорганизмов ризосферы.

2. Наиболее благоприятной для развития бактерий р. *Pseudomonas* во всех фазах роста растений является постоянная влажность почвы 60%.

3. Недостаточная влажность почвы не стимулирует развитие какой-либо отдельной группы микроорганизмов, но в целом неблагоприятно сказывается на микробном составе ризосферы, за счёт уменьшения общего количества микроорганизмов.

4. Повышенная влажность почвы крайне неблагоприятно отражается на микробном ценозе корневой и прикорневой микрофлоры. При данных условиях резко возрастает количество гидролитических микроорганизмов даже на ранних стадиях развития растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Аникеев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. – М., 1984.
2. Барбер С.А. Биологическая доступность питательных веществ в почве. – М., 1988.
3. Егоров Н.С. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. – М.: Изд-во МГУ, 1995.
4. Гельцер Ф.Ю. Симбиоз с микроорганизмами - основа жизни растений. – М., 1990.
5. Емцев В.Т. Мишустин Е.Н. Микробиология. – М., 2006.
6. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. – М., 1987.
7. Кожевин П.А. Динамика микробных популяций в почве // Вестн. Моск. ун-та. Сер. Почвоведение. – 1992. № 2.
8. Экология микроорганизмов. Под. Ред. Профессора А. И. Нетрусова. – М., 2004.

N. Alesina, T. Snisarenko

INFLUENCE OF VARIOUS HUMIDITY OF SOIL ON STRUCTURE MICROBIC COENOSIS OF RHIZOSPHERE AND RHIZOPLANS ON OATS EXAMPLE (AVENA SATIVA)

Abstract. The operation purpose was studying of influence of humidity of soil on microflora rhizosphere and rhizoplans throughout all period of vegetation of plants. In operation constant humidity of soil was modeled 40 %, 60% and 80 %.

Key words: microorganisms, rhizosphere, rhizoplana, influence, oily.

УДК 579.362, 582.28

Салманов М.А., Велиев М.Г., Бабашлы А.А., Бекташи Н.Р.**БИОДЕГРАДАЦИЯ ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ
АРОМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ БАКТЕРИЯМИ, ВЫДЕЛЕННЫМИ
ИЗ АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ***

Аннотация. Выделенные из прибрежных вод и грунтов Каспийского моря Азербайджанского побережья бактерии из родов: *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Micrococcus*, *Bacillus* активно утилизировали некоторые хлорсодержащие ароматические соединения в качестве единственного источника углерода в лабораторных условиях. Методами обращенно-фазовой жидкостной хроматографии, ИК и ЯМР¹ Н спектроскопии изучены продукты деградации вышеуказанных продуктов. Установлено, что при трансформации галогенсодержащих ароматических соединений под воздействием бактерий образуются продукты, полученные окислением алкильного радикала по боковой цепи ароматического кольца, а также его гидроксильрованием и раскрытием.

Ключевые слова: Каспийское море, бактерии, ароматические соединения, биотрансформация, биodeградация, жидкостной хроматографии.

В настоящее время остро стоит проблема очистки окружающей среды от устойчивых ксенобиотиков. К числу таких соединений относятся галогенпроизводные органические соединения, широко используемые в промышленности и сельском хозяйстве. Поступая в водную среду, указанные вещества угнетают жизнедеятельность гидробионтов, трансформируют структуру их сообществ и в большинстве случаев заметно снижают выживаемость водных организмов [4; 9; 11; 12]. В связи с этим большое внимание уделяется исследованию путей разложения различных по химической природе галогенпроизводных бактериями как в аэробных [10; 14], так и в анаэробных условиях [3; 13]. Использование способности микроорганизмов деградировать ксенобиотики позволяет решить ряд экологических проблем, связанных с применением химических пестицидов, а также со сбросом промышленных стоков [1]. Активные «местные» культуры микроорганизмов, адаптированные к конкретным абиотическим условиям, могут быть использованы не только для очистки сточных вод, но и для интенсификации процессов ремедиации экосистем в случае хронического загрязнения [6].

Как известно, Каспийское море наиболее сильно подвержено загрязнению общего характера [9; 11]. Помимо нефти, в море поступает огромное количество других, не менее опасных поллютантов, ксенобиотиков, канцерогенов [2; 4; 7; 11]. Роль фенолусваивающих бактерий в очистке Каспийского моря от галогенсодержащих ароматических соединений, в том числе фенолов, изучена недостаточно. Это и предопределило нашу цель – изучить способность бактерий, выделенных из прибрежных участков Каспия, деградировать галогенсодержащие ароматические соединения.

Материалы и методы

Объектом настоящего исследования стали бактерии, выделенные из воды и грунта прибрежных участков Каспийского моря Азербайджанской территории. Родовой состав выделенных фенолусваивающих бактерий установили на основании их морфологических и физиолого-биохимических признаков по определителю Берджи [8]. Для изучения

* © Салманов М.А., Велиев М.Г., Бабашлы А.А., Бекташи Н.Р.

способности роста на средах, содержащих в качестве единственного источника углерода хлорсодержащие ароматические соединения, использовали четыре наиболее активных штамма фенолусваивающих бактерий (*Micrococcus sp.*, *Bacillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Arthrobacter sp.*).

Динамику биodeградации хлорсодержащих ароматических соединений растущими клетками изучали в среде следующего состава (г/л): Na_2HPO_4 -0,7 г, KH_2PO_4 -0,5 г, NH_4NO_3 -0,75 г, $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ -0,2 г, MnSO_4 -0,01 г; FeSO_4 -0,02 г, NaCl -13 г в колбах емкостью 250 мл со 100 мл питательной среды. В качестве единственного источника углерода и энергии в колбы вносили исследуемые соединения (п-хлорфенол, тетрахлорпирокатехин, п-, м-, о-хлортолуол, хлорбензол) в концентрации 50, 100, 300 мг/л. Культивирование проводили при температуре 28°C, интенсивность процесса деградации была показана на основе полученных результатов по биомассе микроорганизмов, развивающихся на хлорсодержащих ароматических соединениях в течение 30 дней.

Происходящие при биodeградации структурные преобразования исследуемых ароматических проб изучались хроматографическим анализом (методом обращенно-фазовой жидкостной хроматографии). Использовали жидкостной хроматограф фирмы «Kovo» (Чехия), с УФ-спектрофотометрическим детектором с рабочей длиной волны $\lambda=254$ нм; использованы две хроматографические колонки размером 3.3 x 150 мм, заполненные обращенной неподвижной фазой «Separon SGX-C18», с размером частиц 7 мкм, температура среды 20-25°C; элюент метанол:вода (75:25 об. %), скорость подвижной фазы 0,3 мл/мин. Идентификация компонентов выполнялась сопоставлением параметров удерживания стандартной смеси и продуктов биотрансформации. Стандартные растворы с концентрацией 1-1.5 мг/мл готовили в элюирующей системе метанол: вода (75:25 об. %).

Структурный состав биodeградации галогенсодержащих ароматических соединений определяли методами: ИК-спектроскопии (UR-20) (тонкий слой) в диапазоне спектра 4000-700 cm^{-1} ; съемка спектров ЯМР¹H производилось на приборе «Tesla BS - 487B» с рабочей частотой 80 МГц в CCl_4 с использованием гексаметилдисилоксана (ГМДС) в качестве внутреннего стандарта. Для всех экспериментов проведены контрольные опыты (без внесения биодеструкторов-бактерий) [5; 7].

Результаты и их обсуждения

Из отобранных проб воды и грунта прибрежных участков Апшеронского полуострова Каспия были выделены фенолусваивающие бактерии из родов *Micrococcus*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Mycobacterium*, *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Vibrio*, *Sarcina*, *Alcaligenes*.

Результаты проведенных экспериментов показали, что исследуемые бактерии из родов *Micrococcus*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter* активно усваивали галогенсодержащие ароматические соединения в качестве единственного источника углеводорода. Полное исчезновения этих соединений было зафиксировано в опытных образцах с концентрациями 50-100 мг/л. При увеличении количества хлорсодержащих ароматических соединений в пробе до 300 мг/л деструкция не начиналась в течение всего времени наблюдения.

Процесс деградации хлорсодержащих ароматических соединений более четко наблюдался при использовании метода обращенно-фазовой хроматографии.

Процесс биотрансформации хлорпроизводных бензола и толуола протекает аналогично по ранее установленному нами идентичному механизму деградации бензола и толуола [4]. Так, в обоих случаях продуктами биотрансформации оказались те же хлорпроизводные аналогичных ароматических соединений, получившихся в первом случае.

Сходство обнаруживается даже в количественных соотношениях продуктов деградации. Из представленной хроматограммы рис. 1 (кривая а) видно, что хлорбензол в промежуточной стадии процесса деградации превращается в 3-хлорпирокатехин (30 %) и м-хлорфенол (65%) (пики 1 и 2).

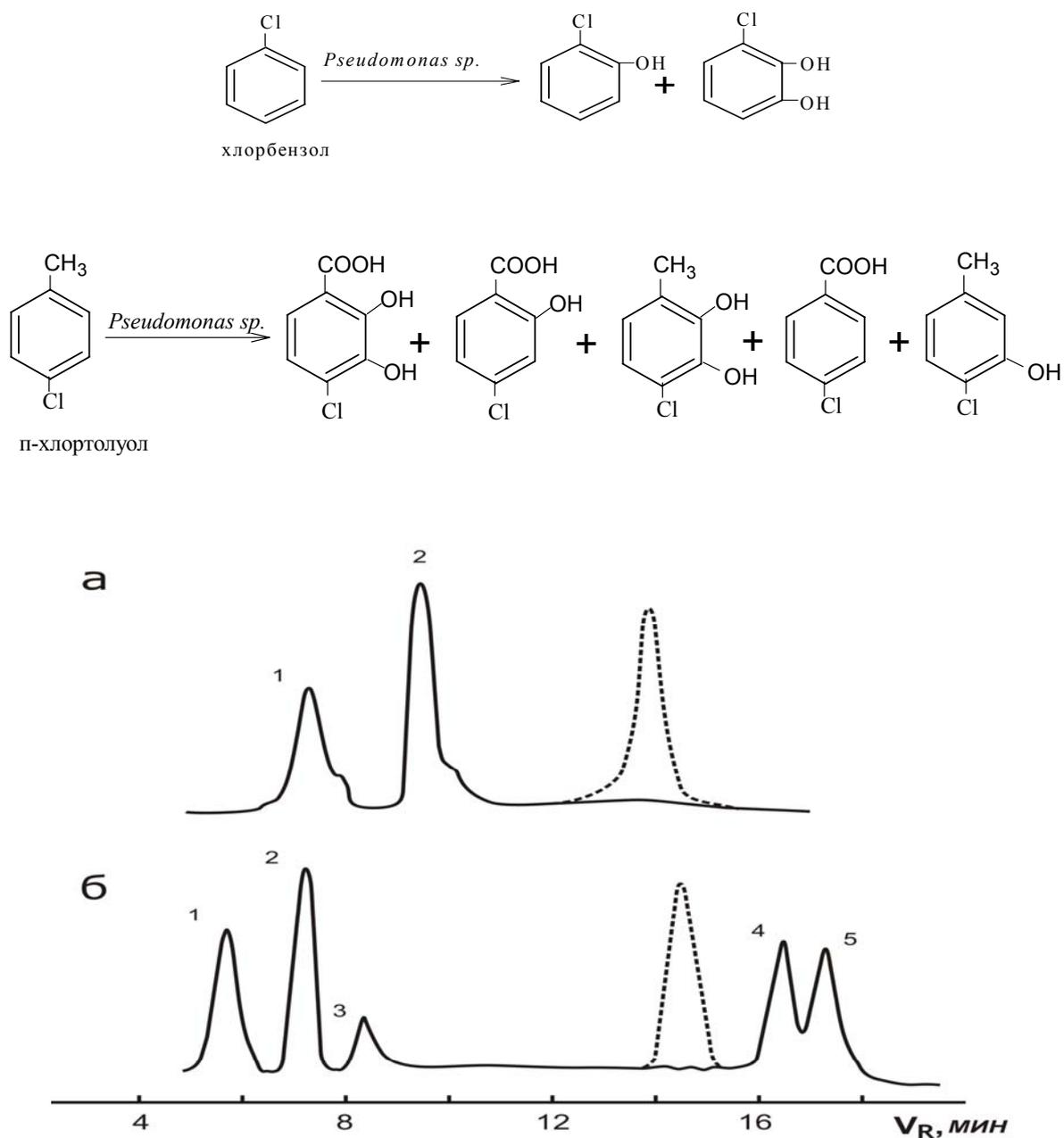
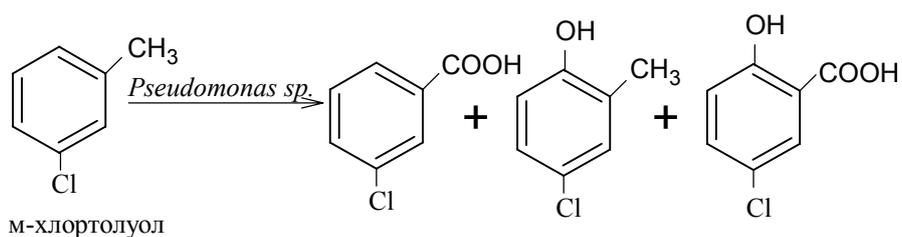
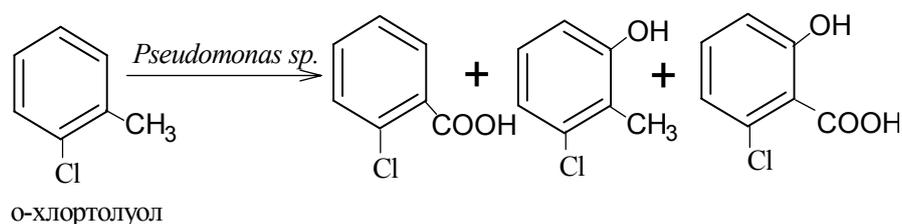


Рис. 1. Хроматографические кривые биодеградации хлорбензола (а) и п-хлортолуола

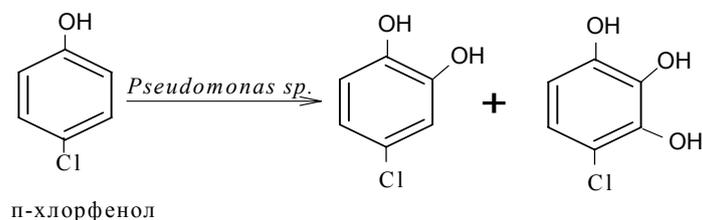
а) пики 1 и 2: 4-хлорпирокатехин, п-хлорфенол;
 б) пики 1-5: 2,3-дигидрокси-п-хлорбензойная кислота, 4-хлорсалициловая кислота, 2,3-дигидрокси-п-хлортолуол, п-хлорбензойная кислота, 3-гидрокси-п-хлортолуол (пунктиры-исходные хлорбензол и п-хлортолуол).

В случае п-хлортолуола (кривая б) деградация преимущественно происходит по смешанному механизму, т.е. по боковой цепи и ароматическому кольцу одновременно,

что приводит к образованию фенолкарбоновых кислот: 2,3-дигидрокси-*p*-хлорбензойной (20 %), 4-хлорсалициловой (27 %), и *p*-хлорбензойной кислоты (30 %) (пики 1, 2 и 4). А деградация, происходящая при окислении ароматического кольца, сопровождается образованием 2,3-дигидрокси-*p*-хлортолуола (7 %) и 3-гидрокси-*p*-хлортолуола (18 %) (пики 3 и 5). Как следует из полученных данных, на начальной стадии деградации хлорбензола и хлортолуола разложение ионов хлора не происходит, что указывает на их устойчивость в составе продуктов трансформации в подобранных условиях. При деградации *o*-хлортолуола воздействием указанных бактерий в составе продуктов его трансформации были обнаружены 6-гидрокси-*o*-хлорбензойная (25 %) и *m*-хлорбензойные кислоты (20%), а также 6-гидрокси-*o*-хлортолуол (15 %). Аналогичные соединения зафиксированы в случае *m*-хлортолуола: 4-хлорсалициловая (25%) и *m*-хлорбензойная кислоты (23%) и 6-гидрокси-*m*-хлортолуол (20%):



Наиболее быстрое разложение было установлено в случае *p*-хлорфенола и тетрахлорпирокатехина (рис. 2) Так, в случае *p*-хлорфенола продуктами его биотрансформации в основном оказались 4-хлорпирокатехин (15%) и 2,3-дигидрокси-*m*-парахлорфенол (25%) (кривая а). А в случае тетрахлорпирокатехина лишь одно соединение – тетрахлормуконовая кислота (кривая б). Установлено, что в этих случаях деградации исследуемых соединений, в отличие от предыдущих, происходят одновременно с дехлорированием и разрывом фенольного кольца.



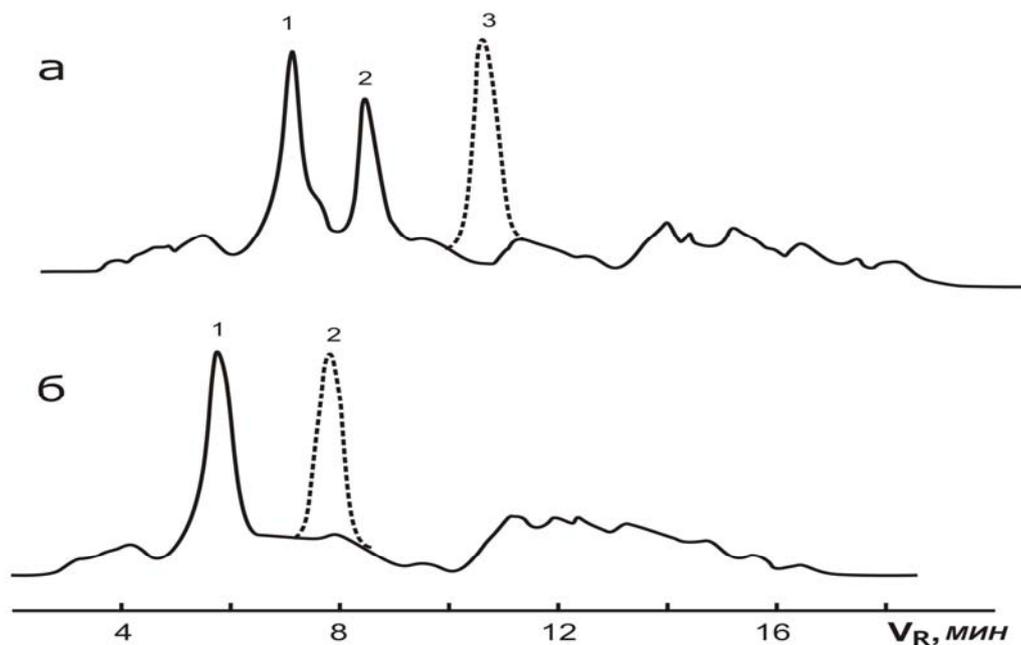


Рис. 2. Хроматографические кривые биодegradации хлорфенола (а) и тетраxлорпирокатехина (б)

а) пики 1-3: 4-хлорпирокатехин, 2,3-дигидрокси-п-хлорфенол и исходной хлорфенол;

б) пики 1 и 2: тетраxлормуконовая кислота и исходный тетраxлорпирокатехин.

Помимо хроматографического анализа, строение продуктов биодegradации хлорсодержащих ароматических соединений анализировалось также на основе данных спектров ИКС и ПМР (протонно-магнитный резонанс). В ИК – спектрах полосы поглощения при 1600-1640 и 3030-3045 см^{-1} характеризуют наличие ароматического кольца. Полосы при 740-770 см^{-1} характерны для С-Сl связи. Присутствие же полос поглощения в области 1710-1735 см^{-1} (С=О) и 3450-3600 см^{-1} (О-Н) указывает на карбоксильную группу [13].

В ПМР- спектрах имеются сигналы химических сдвигов 6.70-6.85; 7.50-7.70; 10.10-10.50 м.д., характерные, соответственно, протонам ароматического кольца, гидроксильной и карбоксильной групп [14]. Полученные результаты свидетельствуют о том, что выделенные активные штаммы фенолусваивающих бактерий из родов: *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Micrococcus*, *Bacillus* способны активно дegradировать галогенсодержащие ароматические соединения. По результатам хроматографических, ИК и ЯМР¹Н спектроскопических анализов продуктов биодegradации установлено, что при трансформации галогенсодержащих ароматических соединений под воздействием бактерий образуются продукты, полученные окислением алкильного радикала по боковой цепи ароматического кольца, а также его гидроксильрованием и раскрытием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Адылова А.Т., Черникова Т.Н., Абдукаримов А.А. Биодegradация фенола штаммом *Pseudomonas* sp., маркированным gfp-геном // Приклад. биохимия и микробиология. – 2008. – Т. 44. № 2. – С. 308-313.
2. Бабашлы А.А., Салманов М.А., Велиев М.Г. Дegradация фенола и его производных микроорганизмами выделенными из Азербайджанского побережья Каспийского моря // Материалы II Международной научно-практической конференции. Экология биосистем: Проблемы изучения, индикации и прогнозирования, 25-30 августа 2009 г. – С. 130-132.

3. Беретовская Ю.Ю., Игнатов В.В., Маркина Л.Н., Камнев А.А., Макаров О.Е. Деструкция хлорпроизводных фенола: орто-хлорфенола, пара-хлорфенола и 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты бактериальным сообществом анаэробного ила // Микробиология. – 2000. – Т. 69. № 4. – С. 483-487.
4. Велиев М.Г., Бенгт Даниелсон, Салманов М.А., Алиева С.Р., Бекташи Н.Р. Биодegradация Бакинской нефти и углеводов микромицетами // Нефтехимия. – 2008. – Т. 48. – № 1. – С. 55-61.
5. Гордон А, Форд Р. Спутник химика. – М.: Мир, 1976. – 541 с.
6. Каретникова Е.А., Жиркова А.Д. Дegradация фенольных соединений, образующихся в процессе пиролиза лигнина микроскопическими грибами родов *Trichoderma* и *Penicillium* // Известия РАН, Серия биологическая. – 2005. – № 5. – С. 539-544.
7. Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений. Практическое руководство. – М.: Мир, 1965. – 209 с.
8. Определитель бактерий Берджи. Под редакций Дж. Хоулта, Н. Крига П. Снита, Дж. Стейли и С. Уильямса. Перевод с английского под редакцией акад. РАН. Заварзина Г.А. – М.: Мир, 1997.
9. Салманов М.А. Экология и биохимическая продуктивность Каспийского моря. – Баку, 1999. – 400 с.
10. Суровцева Э.Г., Ивойлов В.С., Карасевич Ю.Н. Метаболизм хлорированных анилинов *Pseudomonas diminuta* // Микробиология. – 1981. – Т. 55. – № 4. – С. 591-595.
11. Mamed Salmanov, Mamed Veliyev, Saida Aliyeva, Aynur Babashly, Nazim Bektashi Degradation of phenol and its derivatives by microorganisms of Caspian Sea / 23. Ulusal Kimya Kongresi, 16-20. – Haziran, 2009. – S. 10.
12. Salmanov M.A., Veliyev M.G., Aliyeva S.R., Bektashi N.R. The study of the degradation ability of oil products and oil hydrocarbons by microscopic fungi isolated from the polluted coastal areas of the Absheron Peninsula of the Caspian Sea // International Journal “Ecoloji” 2008. – V. 68. № 17. – P. 59-64.
13. Krone U.R., Thaur R.K., Dehalogenation of trichlorofluora methane (CFC-11) by *Methanosarcina barkeri* // FEMS Mikrobiol. Lett. – 1992. – V. 90. – P. 201-204.
14. Hougler B.E., Nishing S.F., Spain J.C., Degradation of 1,2-dichlorobenzene by a *Pseudomonas* sp. // Appl. Environ. Mikrobiol. – 1989. – V. 54. – P. 2144-2151.

M. Salmanov, M. Veliyev, A. Babashly, H. Bektashi

BIODEGRADATION OF HALOGEN STRUCTURED AROMATIC ASSOCIATIONS WITH BACTERIA ISOLATED FROM AZERBAIJAN COSTS OF CASPIAN

Abstract. Bacteria due to *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Micrococcus*, *Bacillus* species isolated from coastal waters and silts of Caspian of Azerbaijan actively utilized some chlor structured aromatic associations as the only carbon source under laboratory conditions. By the reversed-phase liquid chromatography, NMR 1H and IR spectroscopy methods there were studied the biodegradation of above the mentioned products. It was found that while the transformation process of halogen structured aromatic associations affected by bacteria, there are created products obtained from alkenes radical oxidation of edge site chain and by hydroxylation and opening aromatic ring as well.

Key words: Caspian Sea, bacteria, aromatic associations, biotransformation, biodegradation, liquid chromatography.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД И НОВАЯ КАПУСТНАЯ СРЕДА ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЛАКТОБАКТЕРИЙ*

Аннотация. Разработана новая капустная среда для культивирования лактобактерий, в качестве стимулятора роста к которой добавляли ферментативный гидролизат из тибетского молочного гриба.

Ключевые слова: гидролизат, лактобактерии, стимулятор роста, тибетский молочный гриб, питательная среда.

Лактобактерии являются ауксотрофными организмами и поэтому чрезвычайно требовательны к искусственным питательным средам. Для стимуляции их роста в питательную среду вносят различные добавки: дрожжевой экстракт, твин-80, дрожжевой автолизат, который содержит ценные растворимые формы белка и витамины группы В [2; 13]. Установлено, что некоторые пептиды и аминокислоты (L-аргинин солянокислый, цистеин солянокислый) усиливают рост молочнокислых бактерий [9; 17]. С целью гидролиза белков для перевода их в более доступную для лактобактерий форму (пептиды, аминокислоты) используют протеолитические ферменты. Для роста молочнокислых бактерий необходима различная степень гидролиза белков протеолитическим ферментом. Также выявлено, что для роста лактобактерий требуются не только продукты гидролиза белков, но и нативный белок [2].

Имеется большой перечень питательных сред, используемых для культивирования лактобактерий, однако не всегда искусственная среда отвечает питательным потребностям лактобактерий. Так, например, классическая МРС-среда, широко используемая на практике, не всегда оптимальна в отношении органического азота, источников марганца, магния, фосфора [14]. Одна из модификаций классической среды, МРС-1 [16], также имеет недостатки, а именно: высокая стоимость из-за наличия дорогостоящего импортного вещества – цистеина солянокислого; нестандартность из-за наличия в составе среды в качестве источника азота гидролизованного молока по Богданову; сложность технологии приготовления среды из-за операции суспендирования в горячей воде пептона перед внесением в среду [6].

Предложенная в 2003 году Н.К. Коньковой, И.С. Горловой и Н.А. Голубевой питательная среда для выращивания лактобактерий не обеспечивает достаточно эффективный рост лактобактерий из-за того, что ростовые свойства ее недостаточно высоки и не позволяют нарастить биомассу в культурной среде выше $1,0 \times 10^9$ клеток / мл [8].

В обезжиренном молоке и обычных питательных средах урожай молочнокислых бактерий составляет $1,0 \times 10^9$ - $2,0 \times 10^9$ клеток/мл. Однако молоко как среду для накопления клеток молочнокислых бактерий без специальной предварительной обработки использовать невозможно из-за коагуляции белков, что очень затрудняет отделение клеток [2]. Применяя для выращивания лактобактерий питательных сред, состоящих из триптона, дрожжевого экстракта, глюкозы или лактозы, многие ученые [18; 19; 21] отмечали, что в условиях регулируемого рН удается получать большой урожай клеток. Однако эти среды не целесообразно использовать при массовом производстве бактериального концентрата

* © Тимченко Л.Д., Пенькова Н.И., Катунина Л.С.

виду их высокой себестоимости [2].

С целью снижения стоимости бактериальных препаратов для наращивания клеток молочнокислых бактерий ряд исследователей использовали сыворотку из-под сыра с добавлением различных компонентов, в том числе и обезжиренного молока. Однако это потребовало дополнительных затрат труда на выделение белков и осветление сыворотки [22]. Для роста молочнокислых бактерий большое значение имеют буферные свойства среды. Сыворотка, например, по сравнению с обезжиренным молоком обладает меньшей буферной емкостью, что отрицательно влияет на накопление в ней клеток. Известно, что такие буферные соли, как натриевые лимонной, фосфорной и уксусной кислот, благоприятно влияют на рост молочнокислых бактерий. В состав казеиново-дрожжевой среды входит дорогостоящий импортный ингредиент – цистеин, что существенно повышает ее стоимость. Кроме того, эта среда, как и МРС-среда, содержит дрожжевой автолизат в количестве 0,65 л на 1,0 л среды. Дрожжевой автолизат не является технологичным компонентом, он имеет консистенцию суспензии, для разделения которой на твердую и жидкую фазы требуется дополнительное дорогостоящее оборудование [7].

Сравнительный анализ известных питательных сред, на которых можно осуществлять культивирование лактобактерий, показывает, что его успешность зависит от качества и состава среды, обусловленных как видом белковой основы, так и спецификой стимулирующих компонентов. Так, многие исследователи для приготовления питательных сред использовали в качестве углеводного источника глюкозу, лактозу, сахарозу [6; 8; 9; 15]. На развитие молочнокислых бактерий существенно влияют различные микроэлементы, присутствующие в среде. В связи с этим используют хлорид натрия, ацетат натрия, двузамещенный цитрат аммония, лимоннокислый натрий, источники марганца, магния и фосфора и железа. Этот факт требует внимательного и целенаправленного подхода к выбору исходного сырья, которое было бы богато вышеперечисленными компонентами. Установлено, что для культивирования лактобактерий во всех вышеперечисленных средах в качестве компонентов используется сырье животного происхождения, а именно сухой ферментативный пептон из казеина, мясной экстракт, гидролизат обезжиренного молока, печеночный экстракт [4; 5; 9; 15].

Однако в ряде стран использование компонентов животного происхождения при производстве иммунобиологических препаратов и вакцин ограничено, что связано с заболеванием крупного рогатого скота губчатой энцефалопатией, а также с тем, что в продуктах животноводства могут содержаться антибиотики, нитраты, химикаты, что отрицательно влияет на культивирование микроорганизмов [11; 20; 23].

Уже давно стали проводиться попытки по замене продуктов животного происхождения растительными [2; 4; 5; 15]. Так, например, еще в 1951 году Федоров М.В. в капустную среду для ароматообразующих молочнокислых бактерий добавлял отвар свежей капусты, а Бычкин П.В. (1964) в качестве основы капустного агара для культивирования молочнокислых бактерий использовал капустный сок. Для стимуляции роста лактобактерий и увеличения выхода их бактериальной массы на питательных средах апробировали нативный сок моркови [10].

Использование растительных компонентов может позволить усовершенствовать имеющиеся и разработать новые эффективные питательные среды для молочнокислых бактерий. Перспективность таких сред связана, по нашему мнению, и со сравнительной оценкой себестоимости растений и различных продуктов животного происхождения, при использовании их как основы или компонента питательных сред для культивирования лактобактерий. Однако перечень питательных сред на растительной основе, на которых можно выращивать лактобактерии, невелик. Учитывая высокую потребность в таких средах, связанную с интенсификацией производства бактериальных препаратов для кор-

рекции нарушений микробиоценоза организма человека и животных, проблема разработки новых и совершенствования имеющихся питательных сред для культивирования лактобактерий остается актуальной.

В этом плане целью нашего исследования явилась разработка новой питательной среды на основе растительного сырья, которое должно, в первую очередь, отвечать питательным потребностям лактобактерий, а также не должна быть дорогостоящей. В связи с этим в качестве основы для приготовления питательной среды мы использовали ферментативный гидролизат капусты (ФГК). Капуста – растительное сырье, имеющее уникальный состав: сахара, пектиновые вещества, крахмал, клетчатка, белки, пантотеновая кислота, тартроновая кислота, каротин, витамины (С, Р, В, РР, К, D и U), микро- и макроэлементы (калий, натрий, кальций, магний, железо, фосфор, сера, хлор, а также кобальт, фтор, йод, молибден, медь, цинк, кремний) [12]. По нашему мнению, это сырье имеет богатый минеральный, углеводный, органический и витаминный состав, который может удовлетворить питательные потребности лактобактерий. Однако с учетом питательной специфичности лактобактерий важнейшее значение мы уделили выбору дополнительного стимулирующего компонента среды. Для обеспечения эффекта активизации роста в питательную среду был добавлен ферментативный гидролизат (ФГ) из колоний тибетского молочного гриба (ТМГ) и его молочного настоя (1:1), в количестве 1 и 2 % к общему объему среды. ТМГ является сложной биологической субстанцией, обладающей мощными факторами роста, состоящей из нескольких бактериальных компонентов, молочных и дрожжеподобных микроорганизмов. Установлено, что в настое ТМГ обнаружены: лизин солянокислый, пролин, валин, треонин, фенилаланин и другие неразделенные аминокислоты, которые являются факторами роста молочнокислых бактерий. Не менее важным при определении качества и полезности пищевого продукта является содержание в нем определенных витаминов (В₁, В₂, В₅, В₁₂, РР, А и D), фолиевая кислота, ферменты, кислоты, легко усвояемые белки и полисахариды, а также микро- и макроэлементы (кальций, железо, йод, цинк) [1; 3; 12].

В состав новой капустной среды, кроме ФГК и ФГТМГ, включены: дистиллированная вода, MnSO₄, печеночная вода, дрожжевой автолизат, цистеин солянокислый, цитрат натрия, ацетат натрия уксуснокислый, пептон, глюкоза, Твин-80, микробиологический агар.

На новой питательной среде испытывали тест-штаммы: *L. plantarum* 8P-A3, *L. fermentum* 90T-C4 и *L. acidophilus* EP 317-402. Взятые сухие культуры по оптическому стандарту мутности ОСО, ГИСК им. Л.А. Тарасевича серийными десятикратными разведениями в физиологическом растворе в объеме 4,5 мл доводили до содержания в 1 мл 100 микробных клеток. Из каждого разведения высевали стерильной пипеткой по 0,1 мл (10 микробных клеток) на три чашки Петри. Культивирование лактобактерий осуществлялось в термостате при 37°C.

Целесообразность добавления к капустной основе стимулирующей добавки доказана экспериментально при сравнении с капустной средой без добавления стимулятора роста, что отражено в таблице.

Установлено, что использование новой капустной питательной среды для культивирования лактобактерий даже при минимальных его концентрациях ТМГ, применяемого в качестве стимулятора, оказало высокий ростостимулирующий эффект, независимо от его количества, по сравнению с контролем.

При исследовании культурально-морфологических и биохимических свойств выращенных тест-штаммов *L. plantarum* 8P-A3, *L. fermentum* 90T-C4 и *L. acidophilus* EP 317-402 доказана их неизменность по сравнению с классическими характеристиками [13].

Ростовые качества новой питательной среды в зависимости
от количества добавленного ТМГ

Наименование среды	Посев лактобактерий в дозе 10 м.к.		
	<i>L. plantarum</i> 8P-A3	<i>L. fermentum</i> 90T-C4	<i>L. acidophilus</i> EP 317-402
Капустная среда с добавлением 1 % ФГТМГ	3 колоний, D = 1,8-2,0 мм	10 колоний, D = 2,0 мм	11 колоний, D = 2,0 мм
Капустная среда с добавлением 2 % ФГТМГ	7 колоний, D = 2,0 мм	14 колоний, D = 2,0 мм	13 колоний, D = 2,0-2,2 мм
Капустная среда без добавления ФГТМГ (контроль)	3 колоний, D = 1,0 мм	5 колоний, D = 1,5 мм	5 колоний, D = 2,0 мм

Ростовые качества новой питательной среды особенно выражены при культивировании *L. acidophilus* EP 317-402 и *L. fermentum* 90T-C4 при добавлении 2 % ТМГ к объему.

Таким образом, питательная среда с ФГК и ФГТМГ является пригодной для культивирования лактобактерий. С учетом этого, а также ее низкой себестоимости, открываются широкие перспективы ее промышленного использования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- Афанасьева О.В. Лечение молочным грибом / О.В. Афанасьева. – СПб.: Астрель, 2007. – 45 с.
- Банникова, Л.А. Селекция молочнокислых бактерий и их применение в молочной промышленности / Л.А. Банникова. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 255 с.
- Буторина О. Чайный гриб и Тибетский молочный гриб / О. Буторина. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 84 с.
- Бычкин П.В. Практикум по микробиологии / П.В. Бычкин, С.С. Гительсон, Н.Б. Агабабова. – М.: Колос, 1964.
- Дзержинская И.С. Питательные среды для выделения и культивирования микроорганизмов: учеб. пособие / И.С. Дзержинская. – Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2008. – 348 с.
- Конькова Н.К. Питательная среда для выращивания лактобактерий /RU 2216587 С2 // Н.К. Конькова, И.С. Горлова, Н.А. Голубева. – 2003.
- Конькова Н.К. Пути усовершенствования питательных сред, используемых в технологии производства медицинских и ветеринарных пробиотиков / Автореф. дисс. канд. биол. наук. – Н. Новгород, 2002. – 21 с.
- Марьин В.А. Питательная среда для культивирования бифидо- и лактобактерий / № 2004136432/13 // В.А. Марьин, Е.И. Райдна. – 2006.
- Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии / Под ред. А.И. Нетрусова; А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук [и др.]. // Учеб. пособие для студ. высш. уч. завед. - М.: Издат. центр «Академия», 2005.
- Овод А.С. Направленное формирование бактериоценоза кишечника / А.С. Овод // Журн. Ветеринария. – М., 2005. – С. 23-26.
- Панова Н.В. Разработка нового стимулятора роста микроорганизмов и изучение его влияния на их биологические свойства на примере некоторых вакцинных штаммов бактерий: дис...канд. биол. наук: 03.00.23, 03.00.07 / Н.В. Панова. – Ставрополь, 2006. – 173 с.
- Романова О.В. Лечебные грибы для вашего здоровья / О.В. Романова. – СПб.: Невский проспект, 2006. – 36 с.
- Степаненко П.П. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии молока и молочных продуктов / П.П. Степаненко. – М., 2005. – 653 с.
- Ткаченко Е.И. Питание, микробиоценоз и интеллект человека / Е.И. Ткаченко, Ю.П. Успенский. – СПб.: СпецЛит, 2006. – 590 с.
- Федоров М.В. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / М. В. Федоров. – М.: Гос. изд-во с.-х. литературы, 1951.
- ФС 42-252 ВС 89 «Лактобактерин сухой».

17. Шапошников В.Н. Физиология обмена веществ микроорганизмов в связи с эволюционной функцией / В.Н. Шапошников. — М., Изд-во АН СССР, 1960. — 162 с.
18. Accolas J.P. Conservation a letat congele de suspensions de bacteries lactique concentrees sous faible volume I / J.P. Accolas, J. Auclair // Bacteries lactiques mesophiles. — «Le Lait», 1967. Vol. 47, № 465-466. — P. 253-260.
19. Bergere I.L. Production massive de cellules de streptocoques lactiques / I.L. Bergere // III Production de differents souches en culture a pH constant. — «Le Lait», 1968. Vol. 48, №1. — P. 131-139.
20. Corrigan P.J. Pesticide residues in Australian meat / P.J. Corrigan, P. Seneviratna // Veter. Rec. — 1989. — T. 125. — № 8. — P. 181-184.
21. Gilliland S.E. Antagonistic action of Lactobacillus acidophilus toward intestinal and foodborne pathogens in associative cultures // S.E. Gilliland, M.L. Speck. — J. Food Prot. 1977, № 40. — P. 820-823.
22. Valles E. Preparation de suspensions concentrees et congelées de bacteries lactiques thermophilus destinees a la fromagerie / E. Valles, G. Macquot // «Le lait», 1968. — Vol. 48. - № 397-480. — P. 631-643.
23. Waguespack M. Eliminating residue in «Bob» veal calves / M. Waguespack // Anim. Health Nutrit, 1986. — Vol. 41, № 6. — P. 28-30.

L. Timchenko, N. Penkova, L. Katunina

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF TRADITIONAL NUTRIENT MEDIUMS AND THE NEW CABBAGE ENVIRONMENT FOR CULTIVATION LACTOBACTERIUM

Abstract. The new cabbage environment for cultivation Lactobacterium is developed, as a growth factor to which added fermentativity gidrolizat from the Tibetan dairy mushroom.

Key words: gidrolizat, Lactobacterium, a growth factor, the Tibetan dairy mushroom, a nutrient medium.

КОНЦЕНТРАЦИЯ АДРЕНКОРТИКОТРОПНОГО ГОРМОНА (АКТГ) В ПЛАЗМЕ КРОВИ КРЫС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРИЕМА АЛКОГОЛЯ НА ФОНЕ НАРУШЕНИЯ ПИТЬЕВОГО РЕЖИМА*

Аннотация. Концентрация АКТГ в плазме крови крыс с нарушением питьевого режима зависит от продолжительности приема алкоголя и свидетельствует о его дополнительном стрессорном воздействии на организм.

Ключевые слова: алкоголь, аденокортикотропный гормон, стресс.

Общеизвестно, что исследованием проблемы алкоголизма занимались и занимаются представители многих наук – медицины, биологии, биохимии, социологии, экономики, но уровень алкоголизации общества неуклонно растет [3; 6; 8]. Учитывая общие неблагоприятные тенденции, сохраняется необходимость в изучении механизмов привыкания, параметров, связей и ответной реакции эндокринно-метаболического статуса в формировании влечения к алкоголю.

Известно, что алкоголь оказывает положительное эйфоризирующее действие, обладает способностью снимать эмоциональное напряжение, подавляет чувство страха, а затем переходит из адаптивного эффекта в повреждающий, имитируется стрессорная реакция [1]. Имеются сообщения и о том, что наиболее тяжелые последствия алкоголизма развиваются на фоне ранее имеющегося стрессорного воздействия другой этиологии [4; 5].

Однако мнения по поводу механизма стресса при алкоголизме в зависимости от продолжительности приема алкоголя и его дозы, в том числе на фоне дополнительного стрессорного воздействия на организм, остаются слабо изученными

Стрессорные повреждения возникают как результат чрезмерного усиления адаптивного эффекта стресса. При нарушении гомеостаза, вследствие воздействия стресс-фактора (в нашем опыте – нарушение питьевого режима и применение этанола), через высшие уровни регуляции активизируются системы, ответственные за адаптацию. В результате этого возникают две цепи явлений: во-первых, мобилизация функциональной системы, специфически ответственной за адаптацию к тому или иному фактору и, во-вторых, неспецифическая, возникающая при действии любого сильного раздражителя, то есть стандартная активация стресс-реализующей системы. Существенно и то, что стресс-реакция не только предшествует устойчивой адаптации, но и играет важную роль в ее формировании [7].

Этанол в значительной степени модифицирует гормональный статус организма, воздействуя на секрецию релизинг-факторов, биосинтетические процессы в клетках гипофиза и периферических эндокринных железах, метаболизм гормонов и их связывание с рецепторами и транспортными белками. Этанол вызывает снижение продукции ряда других гормонов: тироксина, трийодтиронина, гормона роста. Данные о механизмах этих эффектов неоднозначны [1; 2; 5; 8]. Тем не менее, эндокринные патологии гипофизарно-надпочечниковой системы характерны как для людей, так и для животных [1]. Кроме того, оценку гормонов гипофизарно-надпочечниковой системы используют в качестве индикатора влияния внешних факторов [1; 2; 5].

* © Алексеева И.Г., Тимченко Л.Д.

Исходя из этого, задачей настоящей работы было изучение зависимости между концентрацией адренокортикотропного гормона (АКТГ) в плазме крови крыс и длительностью употребления алкоголя на фоне нарушения питьевого режима. В настоящее время известны несколько моделей экспериментального алкоголизма. Среди некоторых видов лабораторных животных, в том числе и среди крыс, обнаружены особи, проявляющие стремление к потреблению алкоголя [2].

Механизм формирования влечения к приему алкоголя мы моделировали на основе подкрепления этанолом питьевой потребности на 32-х белых крысах-самцах линии Вистар массой 250-300 г, которые разделили на две экспериментальные группы:

первая группа – с потреблением этанола, которое имело постоянный характер. С этой целью животным в течение 15 суток предоставляли в качестве единственного источника жидкости 20% раствор этилового спирта;

вторая группа – с потреблением этанола, которое также имело постоянный характер. С этой целью животным в течение более длительного времени (30 суток) предоставляли в качестве единственного источника жидкости 20% раствор этилового спирта.

Концентрацию адренокортикотропного гормона в плазме крови определяли на базе Ставропольского краевого клинического консультативно-диагностического центра на анализаторе Immulite-2000 DPC.

Установлено, что на фоне выраженного нарушения питьевого режима, являющегося, на наш взгляд, для крыс основным стрессом, длительная алкоголизация выступает как дополнительный стрессирующий химический фактор, что сопровождается увеличением концентрации АКТГ в зависимости от суточной длительности приема алкоголя. Так, если до выпаивания алкоголя средний уровень АКТГ в обеих группах составил $12,1 \pm 0,28$ пг/мл, а через неделю достоверной динамики этого показателя еще не отмечено, то по истечении двух недель уже зарегистрировано повышение этого показателя до $20,1 \pm 0,23$ пг/мл. Через 30 дней приема алкоголя уровень АКТГ составил $54 \pm 0,21$ пг/мл.

Таким образом, концентрация АКТГ в плазме крови крыс зависит от продолжительности приема алкоголя и свидетельствует о его дополнительном стрессорном воздействии на организм. Полученные результаты сопоставимы с данными, приводимыми в научной литературе – о том, что алкогольная мотивация может формироваться на основе естественной биологической мотивации жажды. Несмотря на то, что этанол – анксиолитик, т.е. снижает чувство страха и тревоги, по сути, в ответ на введение этанола постепенно развивается стрессорная реакция: увеличивается высвобождение АКТГ. Это подтверждает, что действие алкоголя на метаболические процессы зависит не только от дозы, но и от промежутка времени, в течение которого он поступает в организм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ашмарин И.П. Элементы патологической физиологии и биохимии: Учеб. пособие / И.П. Ашмарина. – М.: МГУ, 1992. – 192 с.
2. Кривошеков С.Г., Федина, Р.Г. Влияние внешнесредовых факторов и социальных привычек на состояние гипофизарно-надпочечниковой системы и инсулин плазмы крови здоровых людей // Физиология человека. – 1996. – Т. 22. № 3. – С. 126-130.
3. Онищенко Г.Г., Егоров, В.Ф. Алкогольная ситуация в России. О концепции государственной алкогольной политики в Российской Федерации // Наркология. – 2002. №1. – С. 4-8.
4. Судаков К.В. Стресс как экологическая проблема научно-технического прогресса // Физиология человека. – 1996. – Т. 22. № 4. – С. 73-78.
5. Судаков К.В. Гипоталамические пейсмейкеры биологических мотиваций как основа формирования алкогольного влечения // Наркология. – 2002. №2. – С. 15-30.
6. Немцов А.В. Алкогольная ситуация в России. – М.: Фонд «Здоровье и окружающая среда», 1995. – 134 с.
7. Никонов В.В. Стресс: Современный патофизиологический подход к лечению. – Харьков: Кон-

сум, 2002. – 240 с.

8. Рослый И.М., Водолажская М.Г. Метаболические основы зависимости от психоактивных веществ на примере действия алкоголя // Международная научно-практическая конференция «Наркобезопасность и наркопораженность на муниципальном уровне: обмен практическим опытом российских городов». – Ставрополь, 2008. – С.43-46.

L. Timchenko, I. Alekseeva

CONCENTRATION ADRENOCORTICOTROPIK HORMONE (ACTH) IN PLAS-
MATIC BLOOD RAT IN DEPENDENS OF DURATION DOSE ALCOHOL ON BACK-
GROUND VIOLATION DRINKING REGIME

Abstract. Concentration ACTH in plasmatic blood rat violation drinking regime depend-
ence of duration dose alcohol and evidence about it addition stress influence on organism.

Key words: alcohol, ACTH – adrenocorticotropic hormone, stress.

ЭНЕРГОИНФОРМАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЗРЕЛОМ, ПОЖИЛОМ И СТАРЧЕСКОМ ВОЗРАСТАХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ И ПАТОЛОГИЯХ*

Аннотация. Проводилось исследование энергоинформационного состояния органов печени при патологиях и патологических состояниях в разных возрастах. Показано, что зрелый возраст характеризуется более высокими адаптивными способностями. Показано, что при новообразованиях изменение энергоинформационных параметров протекает таким образом, что тканевая система не стремится к разрушению и не разрушается, как это происходит при неонкологических патологиях. Изменение энергоинформационных параметров исследованных органов свидетельствует о том, что такая система направлена не на поддержание функциональной активности, а на непрерывный рост самой системы.

Ключевые слова: патология, патологическое состояние, опухоль, тканевая система, возраст.

На современном этапе развития медико-биологических наук в вопросе понимания природы и механизмов патологий, патологических состояний, доброкачественных и злокачественных новообразований имеется несколько точек зрения. Согласно авторитетному мнению ряда ученых, полной и последовательной картины тех процессов, которые приводят клетку к опухолевой трансформации, не существует. При рассмотрении проблемы рака с нескольких направлений очевидно, что развитие патологии при канцерогенном воздействии генетические нарушения протекают параллельно с процессами, происходящими не только на клеточном, но и на более высоком, тканевом уровне, зачастую будучи ассоциированными с рядом патологических состояний [1; 2; 7; 6; 1].

В научной литературе встречаются единичные работы, посвященные рассмотрению вопросов энергоинформационного состояния тканевых систем при патологиях в различные периоды онтогенеза [4; 5; 8; 9]. В связи с этим нам представлялось интересным исследование энергоинформационного состояния печени млекопитающих в зрелом, пожилом и старческом возрастах при некоторых патологиях, патологических состояниях и новообразованиях.

Для оценки энергоинформационного состояния органов нами использовалась авторская методика, согласно которой орган оценивается по следующим параметрам: информационная морфологическая емкость (H_{\max}), информационная морфологическая энтропия (H), информационная морфологическая организация (O), относительная морфологическая энтропия (h) и избыточность (R) и информационная морфологическая эквивокация [2,3].

Для печени млекопитающих и человека в период зрелости характерными являются следующие показатели – $H_{\max}=3,46\pm 0,1$ уе, показатель $H=3,3\pm 0,08$ уе, соответственно O составил $0,12\pm 0,05$ уе, $h=0,93\pm 0,03$ уе, $R=4,97\pm 0,5\%$. При исследовании нормальной печени млекопитающих в пожилом и старческом возрастах нами установлено, что для печени млекопитающих характерными являются следующие показатели – $H_{\max}=3,585\pm 0,11$ уе, показатель $H=3,4\pm 0,09$ уе, соответственно $O=0,185\pm 0,06$ уе, $h=0,95\pm 0,04$ уе, $R=5,16\pm 0,5\%$.

* © Арешидзе Д.А., Тимченко Л.Д.

Исследование печени млекопитающих разных видов в зрелом возрасте выявило ряд значительных отличий в энергоинформационном состоянии органа по сравнению с нормой.

При циррозе печени у животных этой возрастной группы печень характеризовалась снижением по сравнению с нормой N_{\max} до $3,1 \pm 0,1$ узе, отмечается существенно более низкий показатель H – $1,9 \pm 0,11$ узе. Величина O оказывается более высокой, чем в нормальном органе – $1,23 \pm 0,1$ узе, h снижается до $0,65 \pm 0,04$ узе, а величина R возрастает до $36,18 \pm 1,6\%$, соответственно D (относительная морфологическая эквивокация) составляет $-31,1 \pm 2,4\%$.

При гепатите N_{\max} снижается до $2,4 \pm 0,08$ узе, H до $1,9 \pm 0,12$ узе, O составляет $0,22 \pm 0,07$ узе, а h – $0,72 \pm 0,08$ узе. Величина R существенно возрастает, составляя $22,0 \pm 3,1\%$, значение D при этом заболевании равно $-17,7 \pm 2,8\%$.

При роже в печени отмечается незначительное снижение показателей N_{\max} и H , до $3,24 \pm 0,08$ и $3,0,8 \pm 0,12$ узе соответственно, но величина O , равная $0,1 \pm 0,05$ узе, отличается от нормальных показателей недостоверно, то же справедливо и в отношении h , равного $0,94 \pm 0,1$ узе. Показатель R составляет $3,1 \pm 0,5\%$, величина D равна $2,1 \pm 0,3\%$.

Похожая картина отмечается в печени при лептоспирозе. N_{\max} при этой патологии равен $3,2 \pm 0,11$ узе, H – $3,1 \pm 0,4$ узе, O – $0,12 \pm 0,06$ узе, h – $0,97 \pm 0,1$ узе, R – $3,1 \pm 0,2\%$, а D – $-2,1 \pm 0,2\%$.

Сходными параметрами энергоинформационного состояния характеризуется печень и при жировой дистрофии. При этом патологическом состоянии N_{\max} составляет $3,0 \pm 0,1$ узе, H – $2,9 \pm 0,1$ узе, величина O равна $0,1 \pm 0,04$ узе, h – $0,95 \pm 0,1$ узе, R $3,3 \pm 0,1\%$, а D – $1,9 \pm 0,1\%$.

При гранулёме печени происходит снижение величины N_{\max} и H до $2,5 \pm 0,13$ и $1,8 \pm 0,1$ узе соответственно, возрастает величина O до $0,72 \pm 0,1$ узе, h снижается до $0,64 \pm 0,08$ узе, R увеличивается, достигая $22,2 \pm 2,4\%$, значение D оказывается равным – $17,1 \pm 1,6\%$.

Некроз печени также сопровождается снижением величины N_{\max} и H до $2,6 \pm 0,1$ и $2,0 \pm 0,1$ узе соответственно, величина O достигает $0,6 \pm 0,1$ узе, h снижается до $0,79 \pm 0,04$ узе, а R возрастает до $18,1 \pm 3,3\%$. Значение D оказывается равным – $12,6 \pm 1,5\%$.

Исследование печени млекопитающих при различного рода патологических состояниях в пожилом и старческом возрастах позволило выявить ряд существенных отличий энергоинформационного состояния этого органа от такового в норме, а также от показателей печени зрелых животных при тех же патологиях и патологических состояниях.

Так, при циррозе печени при снижении по сравнению с нормой N_{\max} до $3,3 \pm 0,1$ узе, отмечается существенно более низкий показатель H – $2,0 \pm 0,11$ узе. Величина O оказывается более высокой, чем в нормальном органе – $1,3 \pm 0,08$ узе, h снижается до $0,6 \pm 0,04$ узе, а величина R возрастает до $33,18 \pm 1,6\%$, соответственно D (относительная морфологическая эквивокация) составляет $-34,04 \pm 2,4\%$ (рис. 1,2).

При гепатите N_{\max} снижается до $2,6 \pm 0,1$ узе, H до $2,0 \pm 0,11$ узе, O составляет $0,6 \pm 0,06$ узе, а h – $0,79 \pm 0,08$ узе. Величина R существенно возрастает, составляя $29,5 \pm 2,9\%$, значение D при этом заболевании равно $-20,12 \pm 2,8\%$.

При роже в печени отмечается незначительное снижение показателей N_{\max} и H до $3,5 \pm 0,09$ и $3,3 \pm 0,1$ узе соответственно, но величина O , равная $0,2 \pm 0,04$ узе, отличается от нормальных показателей недостоверно, то же справедливо и в отношении h , равного $0,94 \pm 0,1$ узе. Показатель R составляет $5,0 \pm 0,8\%$, величина D равна $0,16 \pm 0,1\%$.

Сходная картина отмечается в печени при лептоспирозе. N_{\max} при этой патологии равен $3,3 \pm 0,07$ узе, H – $3,1 \pm 1,4$ узе, O – $0,2 \pm 0,06$ узе, h – $0,93 \pm 0,12$ узе, R – $6,0 \pm 0,1\%$, а D – $-0,84 \pm 0,24\%$.

Сходными параметрами энергоинформационного состояния характеризуется пе-
60

чень и при жировой дистрофии, возникающей при ряде заболеваний. В этом случае N_{max} составляет $3,3 \pm 0,13$ узе, $N - 3,2 \pm 0,1$ узе, величина O равна $0,1 \pm 0,04$ узе, $h - 0,97 \pm 0,1$ узе, $R 3,0 \pm 0,1\%$, а $D - 2,18 \pm 0,24\%$.

При гранулёме печени происходит снижение величины N_{max} и N до $2,8 \pm 0,13$ и $1,9 \pm 0,1$ узе соответственно, возрастает величина O до $0,9 \pm 0,08$ узе, h снижается до $0,68 \pm 0,04$ узе, R увеличивается, достигая $24,4 \pm 1,4\%$, значение D оказывается равным $-19,02 \pm 1,1\%$.

Некроз печени также сопровождается снижением величины N_{max} и N до $2,8 \pm 0,1$ и $1,6 \pm 0,1$ узе соответственно, величина O достигает $1,2 \pm 0,1$ узе, h снижается до $0,57 \pm 0,04$ узе, а R возрастает до $20,4 \pm 3,0\%$. Значение D оказывается равным $-15,84 \pm 1,5\%$.

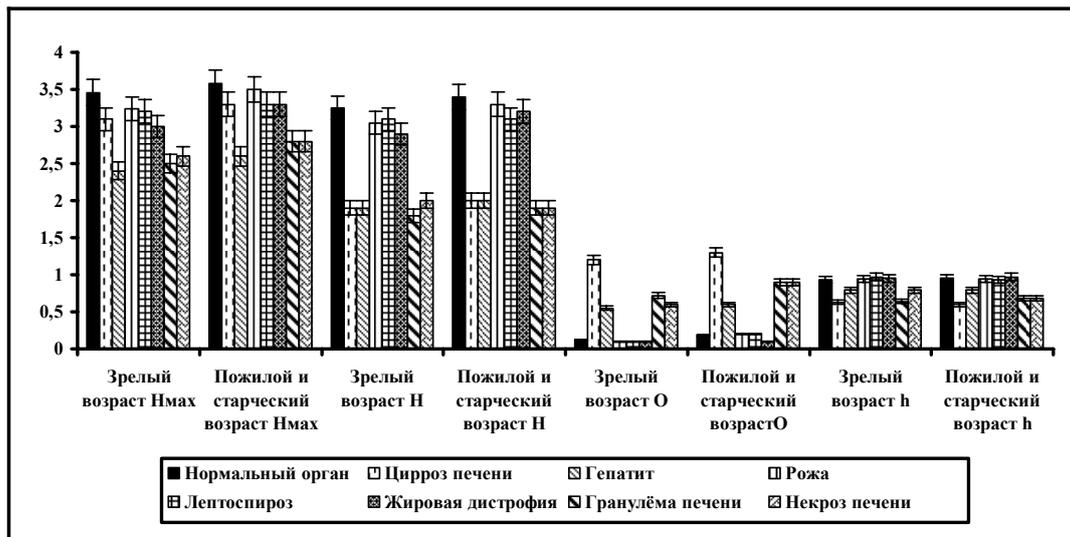


Рис. 1. Некоторые энергоинформационные показатели печени при различных патологиях и патологических состояниях.

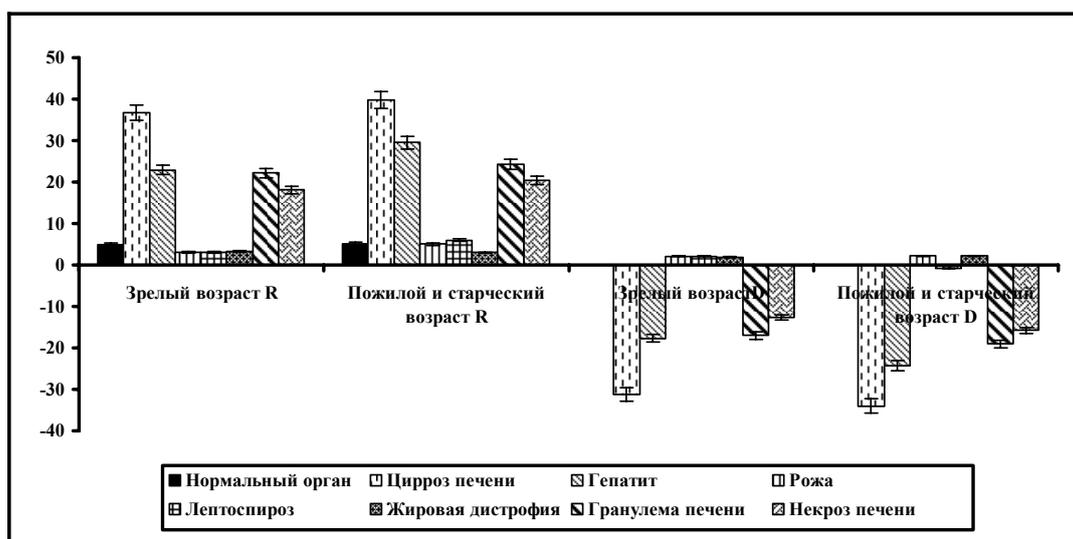


Рис. 2. Показатели R и D печени при различных патологиях и патологических состояниях

Печень млекопитающих при гепатоаденоме в зрелом возрасте характеризуется $N_{max} - 3,5 \pm 0,1$ узе, величина показателя N равна $1,8 \pm 0,09$ узе, O составляет $0,7 \pm 0,11$ узе, пока-

затель h равен $0,8 \pm 0,05$ узе. Величина показателя R также равна $20,5 \pm 3,0\%$, показатель D составляет $-15,1 \pm 2,1\%$.

При рассмотрении энергоинформационных параметров гепатоаденомы в пожилом и старческом возрастах нами отмечено, что при неизменном N_{max} происходит снижение показателя N до $2,1 \pm 0,08$ узе, значительное повышение величины O до $1,5 \pm 0,1$ узе, снижение h до $0,58 \pm 0,07$ узе, повышение параметра R до $41,7 \pm 3,9\%$, а параметр D составляет $-36,5 \pm 3,6\%$ (рис. 3,4).

При гепатоцеллюлярном раке в печени зрелых млекопитающих при неизменной величине N_{max} отмечается повышение N до $3,4 \pm 0,2$ узе. В то же время происходит уменьшение O до $0,1 \pm 0,04$ узе, h возрастает до $0,97 \pm 0,06$ узе, R понижается до $2,9 \pm 0,3\%$, а показатель D составляет $2,1 \pm 0,4\%$.

При гепатоцеллюлярном раке в пожилом возрасте отмечается повышение N до $3,4 \pm 0,2$ узе при неизменном N_{max} . В то же время происходит уменьшение O до $0,1 \pm 0,03$ узе, h возрастает до $0,97 \pm 0,05$ узе, R понижается до $2,7 \pm 0,3\%$, а показатель D составляет $3,2 \pm 0,4\%$.

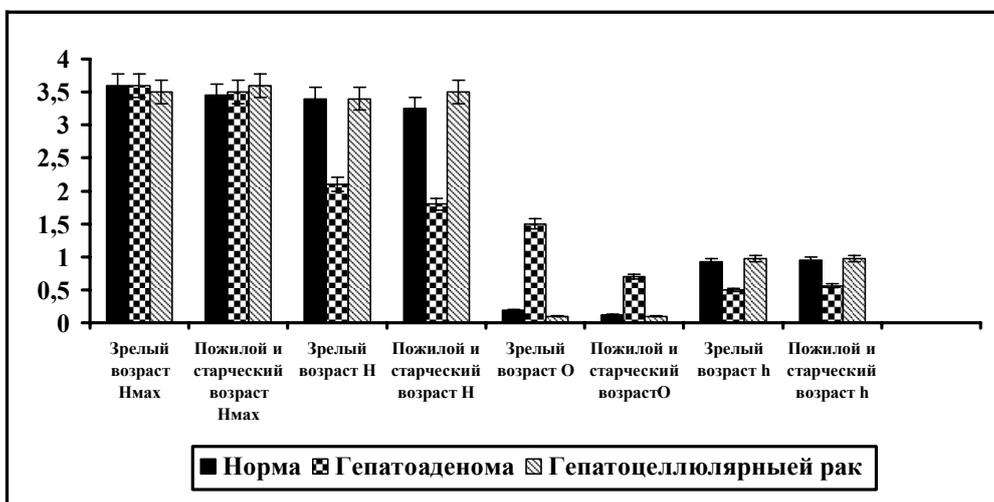


Рис. 3. Энергоинформационные показатели в норме, при гепатоаденоме и гепатоцеллюлярном раке

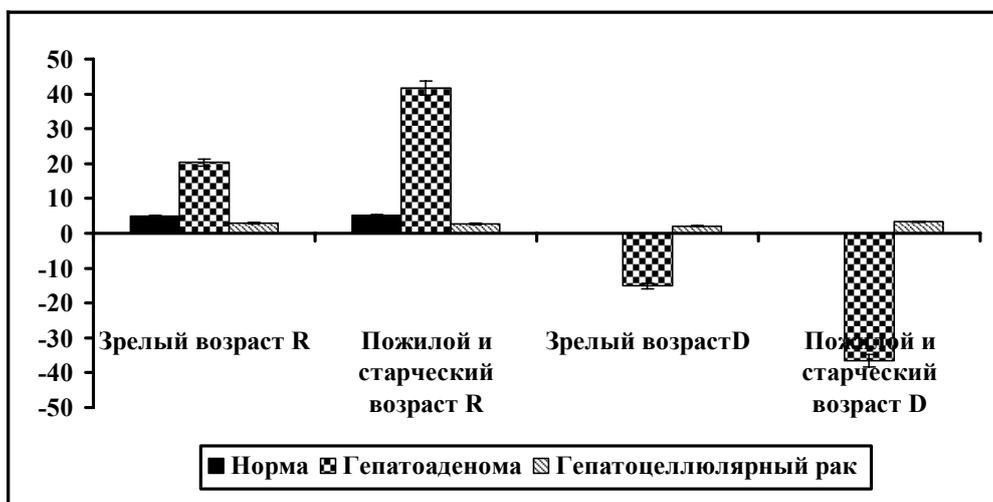


Рис.4. Показатели R и D в норме, при гепатоаденоме и гепатоцеллюлярном раке

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о наличии различий энергоинформационного состояния печени в зрелом и пожилом и старческом возрастах как в норме, так и при патологиях и патологических состояниях. Во всех исследованных случаях уровень адаптивных ресурсов печени в зрелом возрасте оказывается выше, чем в пожилом. При этом при патологических неонкологических состояниях и патологиях состояние тканевой системы характеризуется стремлением к её разрушению на фоне поддержания функции органа.

При новообразованиях изменение энергоинформационных параметров протекает таким образом, что тканевая система не стремится к разрушению и не разрушается, как это происходит при неонкологических патологиях. Изменение энергоинформационных параметров исследованных органов свидетельствует о том, что такая система направлена не на поддержание функциональной активности, а на непрерывный рост самой системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Аничкин, Н.М., Кветной, И.М., Коновалов, С.С. Биология опухолевого роста (молекулярно-медицинские аспекты). – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2004. – 224 с.
2. Автандилов, Г.Г. основы количественной патологической анатомии. – М.: Медицина, 2002. – 240 с.
3. Арешидзе Д.А. О новом методе определения адаптационных резервов органов и тканей // Вестник Ставропольского государственного университета. – 2003. – № 34. – С. 99-103.
4. Арешидзе Д.А., Тимченко Л.Д. К вопросу об оценке адаптационных возможностей эндометрия при раке путем определения энергоинформационных ресурсов органа // Мат. второй международной конференции «Патофизиология и современная медицина». – М., 2004. – С. 12-15.
5. Васильев, Ю.М. Социальное поведение нормальных клеток и асоциальное поведение опухолевых клеток. II. Клетки строят ткань // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 5. – С. 20-25.
6. Георгиев, Г.П. Как нормальная клетка превращается в раковую // Соросовский образовательный журнал. – 1999. № 4. – С. 17-22.
7. Фильченков, А.А., Стойка, Р.С., Апоптоз и рак. – Киев: МОРИОН, 1999. – 182 с.
8. Harvey, P., Warn, A., Dobbin, S. Expression of HGF/SF in mesothelioma cells lines and its effects on cell motility, proliferation and morphology. Br. J. Cancer. – 1998, № 77. – P. 1052-1069.
9. Travis, C.C., Richter Pack, S.A., Salsbury, A.W., Yambert, M.W. Prediction of carcinogenic potency from toxicological data // Mutat. Res. 1990. V. 241. – P. 21-36.

D. Areshidze, L. Timchenko

ENERGY-INFORMATIONAL CONDITION OF MAMMALIAN LIVER IN MATURE, ELDERLY AND SENILE AGES AT PATHOLOGIES, PATHOLOGICAL CONDITIONS AND TUMORS

Abstract. Was investigated energy-informational condition of liver of the person at pathologies, pathological conditions and tumors. Was shown that liver in mature age have higher adaptive potential. It is shown, that at tumors change energy-informational parameters proceeds in such a manner that the fabric system does not aspire to destruction and does not collapse, as it occurs at not oncological pathologies. Change energy-informational parameters of the investigated bodies testifies that such system is directed not on maintenance of functional activity, and on continuous growth of the system.

Key words: pathologies, pathological conditions tumor, tissue system, age.

ВЛИЯНИЕ СПИРТОВОГО ЭКСТРАКТА ПОДМОРА ПЧЁЛ НА АДАПТАЦИЮ ОРГАНИЗМА МЛЕКОПИТАЮЩИХ К ПРЕДЕЛЬНЫМ ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ*

Аннотация. Экстракт подмора пчёл обладает адаптогенными в отношении скелетной и сердечной мускулатуры свойствами, проявляющимися в интенсификации работы мышц без структурных изменений в них. Препарат оказывает стимулирующее действие на кислородтранспортное звено системы крови.

Ключевые слова: подмор, адаптация, физическая нагрузка.

Проблема адаптации к физическим нагрузкам и повышения скоростно-силовых качеств и выносливости организма настоящее время остается одной из актуальных проблем биологии и медицины [2].

Одним из способов повышения адаптационных возможностей отдельных органов, систем органов и организма в целом является применение биологически активных добавок (БАД). Перспективным направлением можно считать разработку БАД на основе подмора пчел, поскольку подобные препараты обладают адаптогенными, иммуномодулирующим, гепатопротективными, регенерирующими и антиоксидантными свойствами [6]. Исходя из вышеизложенного, нам представлялось актуальным исследование влияния экстракта из подмора пчёл на сердечную и скелетную мускулатуру, печень и систему крови млекопитающих при предельных физических нагрузках.

В эксперименте принимали участие крысы линии Вистар обоих полов в возрасте 3 месяцев. Было сформировано 2 экспериментальных группы по 20 крыс в каждой. Первая группа послужила контролем, животные экспериментальной группы получали с питьем 40% экстракт подмора пчёл в дозе 0,1г препарата на 100 г веса. Крысы обеих групп содержались в стандартных лабораторных условиях, имея постоянный доступ к корму и воде. Раз в неделю в течение трёх недель проводился тест – принудительное плавание по общепринятой методике [1]. Затем у животных обеих групп были изъяты скелетные мышцы, сердце, печень, а также проводился забор крови. Была проведена проводка и заливка органов в парафин по общепринятой методике. В обоих случаях подсчитывали количество ядер на поле зрения в трех полях зрения на каждом гистопреparate при 40-кратном увеличении, гистохимически определялся гликоген в мышцах и печени. Анализ крови осуществлялся на комплексном гемоанализаторе TAPVAL/K3-ЭДТА (Aguisel, Испания). Авторы выражают благодарность лаборанту Дунаевой Е.А. за техническую помощь в проведении эксперимента.

Результаты исследования показали, что продолжительность плавания крыс экспериментальной группы ко второй неделе эксперимента оказалась достоверно выше, превышая показатель контрольной группы в 1,5 раза. К концу эксперимента показатели продолжительности плавания обеих групп вновь оказались недостоверно отличны.

В мышцах крыс контрольной группы количество ядер на поле зрения составило $48,47 \pm 3,42$ ядер на поле зрения, в то время как в экспериментальной группе этот показатель оказался достоверно ниже – $34,5 \pm 5,2$ ядер на поле зрения. В кардиомиоцитах крыс контрольной группы также ядер достоверно больше, чем у крыс эксперименталь-

* © Арешидзе Д.А., Снисаренко Т.А., Мутыгуллина Ю.Р.

ной группы: $120,6 \pm 10$.

К концу эксперимента обнаружено, что в крови животных экспериментальной группы достоверно выше, чем в крови контрольных крыс, оказывается среднее содержание гемоглобина в эритроците: $21,0 \pm 2,8$ и $15,6 \pm 1,6$ соответственно, средняя концентрация гемоглобина - $372,2 \pm 8,4$ г/л и $272,6 \pm 7,2$ г/л, а также само содержание гемоглобина в крови ($130,2 \pm 4,8$ г/л и $112,4 \pm 3,2$ г/л), но показатель гематокрита оказался достоверно ниже ($56,4 \pm 2,7\%$), чем в контроле ($34,8 \pm 3,1\%$). Таким образом, мы можем утверждать, что система крови справляется с нагрузкой путем интенсификации функций находящихся в крови эритроцитов, а система крови крыс контрольной группы – за счёт увеличения количества эритроцитов в кровеносном русле. Этот факт подтверждается тем, что количество эритроцитов в крови крыс контрольной группы к концу эксперимента существенно выше, чем в крови экспериментальных животных ($10,10 \pm 0,6$ г/л и $6,28 \pm 0,4$ г/л соответственно).

При этом содержание гликогена в мышцах и печени крыс контрольной группы оказалось достоверно ниже таковых показателей в органах животных экспериментальной группы. Так, в печени крыс экспериментальной группы среднее содержание гликогена составляет $2,2 \pm 0,1$ балла против $1,7 \pm 0,11$ в контроле. В кардиомиоцитах эти показатели составили $1,8 \pm 0,2$ балла в эксперименте и $1,3 \pm 0,11$ балла в контроле, в скелетной мускулатуре эти же показатели составили $1,9 \pm 0,1$ балла и $1,6 \pm 0,15$ балла соответственно.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что экстракт подмора пчёл обладает стимулирующими в отношении скелетной и сердечной мускулатуры свойствами, наиболее ярко проявляющимися после двух недель приёма. Стимулирующий эффект достигается путем интенсификации работы мышц за счёт увеличения количества ядер в них. При этом повышение физической выносливости достигается так же за счёт увеличения кислородтранспортных свойств системы крови.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бобков Ю.Г., Виноградов В.М., Катков В.Ф. Фармакологическая коррекция утомления. – М.: Медицина, 1984. – 207 с.
2. Дидур М.Д. Недопинговые фармакологические средства спортивной медицины. – СПб., 2002. – 231 с.
3. Крылов В.Н., Смирнов А.М., Плоткин Е.В., Улитин И.Б. Апилак и Апингалин в лечении больных хроническими неспецифическими заболеваниями легких // Тезисы докл. VI Всерос. конф. по апипитерпии. 14-17 окт. 1997. – Рязань, 1998. – С. 161-164.
4. Кулинский В.И., Ольховский И.А. Две адаптационные стратегии в неблагоприятных условиях – резистентная и толерантная // Успехи современной биологии. – 1992. – Т. 112. № 56. – С. 697-714.
5. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
6. Рашидова С.Ш., Арипова Т.У., Воропаева Н.Л., Милушева Р.Ю., Пулатова С.Р., Рубан И.Н. Иммуномодулирующая активность полимерметаллокомплексов хитозана / мат. VIII Международной конференции «Современные перспективы использования хитина и хитозана». – Казань, 2006. – С. 14-18.
7. Саркисов Д.С. Очерки по структурным основам гомеостаза. – М.: Медицина, 1977. – 351 с.

D. Areshidze, T. Snisarenko, Y. Mutygullina

INFLUENCE OF ETHANOLIC EXTRACT OF APIS MELLIFERA IN THE ADAPTATION OF MAMMALIAN ORGANISM AT MAXIMUM LOADS

Abstract. The extract of *Apis mellifera* stimulate skeletal and cardiac muscles. This effect monitored in intensification of skeletal and cardiac muscles work, without structural changes. Drug influence stimulatory effect on oxygen transport link of blood system.

Key words: extract, adaptation, physical activity.

ИЗМЕНЕНИЯ РИТМОВ ЭЭГ И РЭГ В ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНОГО БИОХИМИЧЕСКОГО СТАТУСА*

Аннотация. Проиллюстрирована возможность оценки на уровне целостного организма онтогенетических особенностей ЭЭГ и РЭГ с учетом индивидуального метаболического статуса.

Ключевые слова: онтогенез, электроэнцефалограмма, реоэнцефалограмма, метаболизм, лабораторный эпикриз.

Выявленная нами закономерность о падении амплитуды большинства ритмов ЭЭГ человека по ходу онтогенеза от детского до пожилого возраста [3] требует дальнейшей расшифровки. Тот факт, что закономерность усиливается в ряду «бета – альфа – тета – дельта», то есть от конвексимальной поверхности мозга вглубь [6], и проявляет себя больше справа, чем слева, указывает на филогенетическую природу процесса [2]. Возникает вопрос: не вызвана ли такая черта развития электрогенеза мозга человека особенностями мозгового кровообращения? А главное, каков биохимический механизм наблюдаемого явления? Для поиска ответов нами проведено исследование с использованием цифрового анализа ЭЭГ, РЭГ [1; 4; 5; 9], а также авторского [7] приема оценки состояния живых систем по семи биохимическим показателям крови у 69 неврологически здоровых испытуемых обоего пола в возрастном диапазоне от 3-х до 72 лет (онтогенетический вариационный ряд).

В результате выяснилось, что, кроме вышеупомянутых амплитудных преобразований ЭЭГ, по мере взросления и старения человека изменяется локализация источника повышенной электрической активности на ЭЭГ, регистрируемая программой Brain Loc – 6,0 [4; 5]. Источник активности имеет тенденцию к смещению из метэнцефальных структур в детском возрасте (преимущественно, из отделов мозжечка) через мезэнцефалон и диэнцефалон у подростков и юношей к передним отделам мозга. У пожилых испытуемых наблюдается возврат в доминирующей локализации повышенной активности в отделы заднего мозга, подобно той картине, которая зарегистрирована у детей. По РЭГ было видно, что в восходящем онтогенезе временные компоненты реоволн растут, а скоростные величины мозгового кровообращения, соответственно, уменьшаются. Диастолический индекс, отражающий эластичность вен и венул, изменяется нелинейно: увеличивается от детского возраста к юношескому, а ко взрослому периоду жизни его величина падает.

Выявлялась онтогенетическая иерархия параметров ЭЭГ и РЭГ, позволяющая унифицировать систему оценки церебральных и гемодинамических характеристик с учетом индивидуального биохимического статуса развивающегося организма путем составления лабораторного эпикриза. Для примера приведем оценку метаболического статуса 23-летней испытуемой К-вой. Амплитудные величины ее ЭЭГ-ритмов метаболически сочетались с индивидуальными иерархически выстроенными биохимическими показа-

* © Водолажский Г.И., Рослый И.М., Водолажская М.Г., Шаханова Ф.М.

Исследование проведено в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (Проект П 1251 «Фундаментально-практические приемы оценки состояния и безопасности живых систем по семи биохимическим показателям»).

телями сыворотки крови. Время распространения пульсовой волны от сердца до лобных отделов мозга (Q_x), равное 0,13 секундам, соответствовало нижней границе нормы для лобных отведений, но было несколько укорочено для затылочных областей [1]. Это совпадало с нижней же границей нормы общего белка (75,2 г/л) у данной испытуемой при относительно высоком содержании альбуминов (47,1 г/л). Подчеркнем, что применялся не устаревший, а пересмотренный норматив общего белка в соответствии с авторской алгоритмической схемой [7; 8], позволяющей внутри до сих пор еще существующего формального нормативного диапазона судить о весьма существенных для диагностики и физиологии индивидуальных метаболических оттенках. Оба биохимических параметра свидетельствовали о неплохом физиологическом потенциале организма, функционирующем, однако, без надежного запаса субстратной и энергетической прочности, что подтверждается характеристиками РЭГ: практически идеальное Q_x (конечная цель церебральной гемодинамики Homo sapiens) достигалось ценой спешки при доставке крови в затылочные отделы – в отведении Omd средняя скорость медленного кровенаполнения мелких и средних артерий ($V_{ср}$) увеличена на 2%. Поэтому остальные временные компоненты РЭГ (время быстрого и медленного кровенаполнения мозговых артерий, время восходящей части волны) были слегка удлинены, скоростные компоненты (максимальная скорость быстрого кровенаполнения и $V_{ср}$) в лобных отведениях были едва заметно замедлены, что вполне может расцениваться в качестве компенсаторного явления. Сниженный реографический индекс указывал отнюдь не на потенциальную склонность к венозному застою, а лишь на необходимость притормозить интенсивность доставки крови в капиллярное русло мозга, что отчетливо объяснялось индивидуальной трансаминазной диссоциацией, – соотношением АСТ/АЛТ, свидетельствующим о некоторой обедненности крови метаболитами, об отсутствии все той же «метаболической свободы» [7; 8].

Так, по нелегкому пути составления развернутого лабораторного эпикриза, лишь фрагмент которого приведен в качестве пояснительного примера, был оценен биохимический статус каждого испытуемого в тесной связи с каждым параметром ЭЭГ и РЭГ, что дало возможность приблизиться к расшифровке возрастных физиолого-метаболических механизмов электрогенеза мозга и церебрального кровоснабжения на уровне целостного организма. На данном этапе исследований документирован факт существования связи развития церебральной ритмики с онтогенетическими особенностями мозгового кровообращения, реализуемой через метаболические механизмы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Анзимиров В.Л., Соколовская И.Е., Гасанов Я.К. Методические основы реографии и применение реографических методов в клинике. – В кн. Нейрофизиологические исследования в клинике. – под ред. Г.А. Шекутьева. – М.: Антидор, 2001. – С. 102-114.
2. Водолажская М.Г., Рослый И.М., Водолажский Г.И. Общность физиологических и биохимических процессов на модели иерархической организации биологических ритмов. Часть 1 // Вестник восстановительной медицины. – 2006. № 3. – С. 11-19.
3. Водолажский Г.И. Изменения амплитуды ритмов ЭЭГ в онтогенезе человека. Нейродинамический анализ // Вестник Московского государственного областного университета. – 2009. № 4. – С.84-91.
4. Гнездицкий В.В. Анализ потенциальных полей и трехмерная локализация источников электрической активности мозга человека: Дисс. ... докт. биол. наук. – М.: МГУ, 1990.
5. Иванов Л.Б. Прикладная компьютерная электроэнцефалография. – М.: МБН, 2000. – 251 с.
6. Куксова Н.С. К вопросу об источниках генерации медленной активности на ЭЭГ // XX съезд Физиол. общества им. И.П. Павлова. – М.: Изд. дом «Русский врач», 2007. – С. 294.
7. Патент на изобретение №2339045 «Способ прогнозирования и оценки состояния здоровья организма человека». Авторы – Рослый И.М., Водолажская М.Г.
8. Рослый И.М., Водолажская М.Г. Правила чтения биохимического анализа. Руководство для врачей. – М.: Медицинское информационное агентство, 2010. – 96 с.

9. Шекутьев Г.А. Нейрофизиологические исследования в клинике, НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – М.: Антидор, 2001. – 233 с.

G. Vodolazhsky, I. Rosly, M. Vodolazhskaya, F. Shakhanova
CHANGES OF RHYTHMS *EEG* AND *REG* IN ONTOGENY THE PERSON TAKING
INTO ACCOUNT THE INDIVIDUAL BIOCHEMICAL STATUS

Abstract. The manner of evaluation ontogenetic features of EEG and REG in the light of individual metabolic status at the level of the entire organism was exposing

Key words: ontogenesis, electroencephalogram, rheoencephalogram, metabolism, laboratory conclusion.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕЧЕНИ ТРЁХМЕСЯЧНЫХ КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТОКСИЧЕСКОМ ПОВРЕЖДЕНИИ ПЕЧЕНИ И ЕГО КОРРЕКЦИИ ФЕРМЕНТАТИВНЫМ ГИДРОЛИЗАТОМ ХЛОРОФИТУМА ХОХЛАТОГО*

Аннотация. Проведенное исследование показало, что ферментативный гидролизат Хлорофитума хохлатого обладает стимулирующим действием в отношении репаративной функции печени при ее токсическом поражении.

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

Современная биотехнология, как одна из важнейших биологических дисциплин, решает массу сложных задач, среди которых важное место занимает поддержание здоровья населения, наиболее эффективные и безопасные способы профилактики и лечения различных заболеваний. Это объясняет значительное развитие и распространение технологий, связанных с производством разнообразных БАДов.

БАД – природные или идентичные природным биологически активные вещества, предназначенные для употребления вместе с пищей или вводящиеся в состав пищевых продуктов. Эффект БАД реализуется путем инициации универсальных механизмов адапционно-приспособительных реакций организма на воздействие раздражителей различной природы. Важно то, что, в отличие от лекарств, БАД поддерживают или регулируют функции органов и систем в пределах их физиологической нормы, имеют более широкий диапазон доз, не вызывающих токсического эффекта. Кроме того, БАД, в зависимости от состава, являются дополнительным источником белка, аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Мишенью действия БАД являются различные системы и органы человеческого организма, активно участвующие в метаболизме, нуждающиеся в интенсивном поступлении питательных веществ, или наиболее подверженные антропогенным, вирусным или токсическим нагрузкам, как, к примеру, печень [2].

Биологически активные добавки производятся из различных видов сырья как животного, так и растительного происхождения. Значительную часть их представляют ферментативные гидролизаты – продукт ферментного расщепления белков исходного сырья. Полученные результаты расщепления физиологичны, легко проникают в клетку и включаются в процессы клеточного метаболизма. Биологически активные вещества в гидролизате находятся в более концентрированном виде, нежели в сырье. Кроме того, гидролизаты содержат незаменимые аминокислоты – природный строительный материал для клеток.

Декоративное растение Хлорофитум хохлатый (*Chlorophytum comosum*) известно своими свойствами биологического фильтра, активно поглощая из воздуха и нейтрализуя опасные для человека соединения, такие, как: фенолы, угарный газ, формальдегид, соединения ксилола, бензола и толуола [1; 3; 6].

Перечисленные выше соединения являются хорошо изученными гепатотропными ядами. Способность Хлорофитума хохлатого к их нейтрализации позволила нам предположить, что препараты этого растения могут проявить гепатопротективные свойства. В

* © Козлова М.А.

лаборатории биологии клетки НОЦ Биологии клетки и прикладной биотехнологии Московского государственного областного университета были получены водный и спиртовой экстракт, а также ферментативный гидролизат из листьев Хлорофитума хохлатого. Проведенное исследование на безвредность показало безопасность этих препаратов в отношении организма млекопитающего.

Комплексный анализ химического состава гидролизата хлорофитума выявил содержание в нем важнейших, в том числе незаменимых, аминокислот, особое значение среди которых имеет L-гистидин гидрохлорид и L-орнитин моногидрохлорид, играющие важную роль в ликвидации последствий воспалительного процесса, в том числе и при токсическом поражении печени. Эти аминокислоты превращаются в организме в процессе декарбоксилирования в гистамин, рост концентрации которого создает условия для оптимального регулирования сосудистых реакций в очаге воспаления, снижения степени выраженности патологической направленности воспалительного процесса. Аминокислоты нашли широкое применение в качестве самостоятельного лекарственного препарата при лечении гепатитов различной этиологии [7].

Кроме того, гидролизат содержит аминокислоту цистин, являющийся мощным антиоксидантом, который печень использует для нейтрализации свободных радикалов, и другие аминокислоты, менее специфичные для печени, но являющиеся необходимым компонентом питания организма, как, к примеру, лейцин, валин и фенилаланин.

Было проведено исследование гепатопротективных свойств гидролизата Хлорофитума хохлатого при применении данного препарата *per os* в условиях экспериментального токсического повреждения печени.

Исследование проведено на крысах линии Вистар обоих полов в возрасте трех месяцев, содержащиеся в виварии в стандартных условиях.

Для моделирования токсического повреждения печени использовался четыреххлористый углерод (CCl₄), обладающий доказанными и хорошо изученными свойствами гепатотропного яда. Крысы были разделены на 4 группы, численность каждой составляла 20 животных:

1. интактные животные;
2. контрольная группа 1 (выпаивание гидролизатом);
3. контрольная группа 2 (ингаляция CCL₄);
4. экспериментальная группа (CCL₄+гидролизат).

Животные первой (интактной) группы не получали никаких воздействий, животные второй группы выпаивались гидролизатом в дозе 0,1 мл на 1 кг веса животного в течение 6 дней. Животные третьей группы подвергались воздействию четыреххлористого углерода путем ингаляции в закрытом эксикаторе по 2 минуты в течение 6 дней. Животные четвертой (экспериментальной) группы также запылялись четыреххлористым углеродом, одновременно получая с питьем гидролизат хлорофитума в вышеприведенной дозировке.

По окончании эксперимента производилось взвешивание и забой животных методом декапитации с забором печени. Печень подвергалась взвешиванию и отбору фрагментов для гистохимического исследования содержания липидов, рассчитывалась относительная масса печени. Органы фиксировались в 10% нейтральном забуференном формалине с последующей проводкой по общепринятой методике и заливкой в парафин.

Серийные срезы исследуемых органов толщиной 5-7 микрометров готовились на обычном и замораживающем микротоме. Производилась окраска срезов гематоксилин-эозином для патоморфологического исследования печени; гистохимическими методами определялось содержание в гепатоцитах липидов, гликогена, белков и нуклеиновых кислот. При помощи окуляр-микрометра производилось определение линейных разме-

ров клеток и ядер, рассчитывалось ядерно-цитоплазматическое отношение.

Для обнаружения апоптических телец полутонкие срезы печени окрашивались метиленовым синим-азуром II с докраской фуксином. Расчет апоптического индекса осуществлялся по формуле:

$$AI = N_a/N,$$

где N_a – число апоптических клеток, N – общее число клеток.

По аналогичной формуле рассчитывались некротический и митотический индексы (N_n и N_m как количество некротических клеток и число митозов, соответственно). Число некротических и делящихся клеток подсчитывалось в срезах, окрашенных гематоксилин-эозином.

Определялась также скорость пролиферации клеток в печени экспериментальных животных. Для вычисления ее использовался метод с применением колхицина, позволяющий рассчитывать интенсивность деления клеток, начиная с единого этапа – метафазы [4].

Для осуществления данного метода всем экспериментальным животным за 5 часов до забоя вводился внутривенно 0,02% водный раствор колхицина в дозе 0,7 мл препарата на 100 г веса животного. Спустя 5 часов после инъекции колхицина животные забивались.

Скорость пролиферации высчитывалась по формуле:

$$V = I_m/M_t * 100\%,$$

где I_m – митотический индекс, M_t – время митоза или продолжительность времени регенерации (в данном случае – 5 часов, время действия колхицина).

Обработка полученных результатов производилась в программах Primer of Biostatistics (Version 4.03), Microsoft Excel. Рассчитывались средние значения, определялась стандартная ошибка среднего, степень достоверности отличий экспериментальных данных от контроля.

Выявлены также различия в значениях относительной массы печени, показатель которой у животных контрольной группы достоверно выше, чем в экспериментальной, и составляет $0,055 \pm 0,003$ против $0,048 \pm 0,001$.

В процессе исследования было выявлено значительное поражение печени у животных, подвергавшихся воздействию четыреххлористого углерода. У животных этой группы отмечаются вакуольная, белковая, реже жировая дистрофии, достаточно обширные очаги некроза, обширный периваскулярный и межбалочный инфильтрат, нарушение балочного строения долек. Происходит значительное (в 8 раз) увеличение некротического – $15,29 \pm 2,15\%$ к $1,97 \pm 0,09\%$ у интактных животных – и апоптического индекса – $4,42 \pm 0,27\%$ при $3,14 \pm 0,12\%$ у интактных. Митотический индекс у затравленных животных, напротив, значительно снижается ($1,83 \pm 0,26\%$ против $3,89 \pm 0,18$), равно как и скорость пролиферации, значение которой у данной группы составляет $37,1 \pm 5,33\%$, что вдвое меньше показателей интактной группы ($79,56 \pm 3,6\%$). Достоверно снижено и число двуядерных клеток: $0,99 \pm 0,092\%$ против $1,58 \pm 0,15\%$. Линейные размеры ядер резко увеличиваются ($6,97 \pm 0,17$ против $5,96 \pm 0,14$ мкм в интактной группе), в то время как размеры клетки практически не изменяются, что ведет к достоверному увеличению ядерно-цитоплазматического отношения.

Перечисленные изменения говорят о значительном поражении печени и сниженной способности к регенерации. Такого рода повреждение органа является обратимым, но может усугубляться, отрицательно сказываясь на общем состоянии организма.

Иная картина наблюдается в печени крыс, одновременно с ингаляцией CCl_4 принимавших гидролизат хлорофитума (экспериментальная группа). Здесь отмечена только баллонная дистрофия, некрозы единичные, инфильтрат умеренный, балочное строение

органа сохранено в большей степени. Некротический индекс в печени данных животных значительно ниже, чем в группе 3 (воздействие CCl_4), составляя $2,71 \pm 0,32$ против $15,29 \pm 2,15\%$, и не имеет достоверного отличия от НИ интактной группы. Уровень митоза превышает показатели контроля почти вдвое ($3,21 \pm 0,15\%$ и $1,83 \pm 0,26\%$ соответственно), возрастают также скорость пролиферации ($66,21 \pm 2,6\%$ против $37,1 \pm 5,33\%$ в контроле), и число двуядерных клеток ($1,32 \pm 0,082\%$ против $0,99 \pm 0,092\%$), что говорит о серьезном повышении регенераторного потенциала печени под влиянием биологически активных веществ гидролизата. Размеры ядер и клеток существенно меньше в сравнении как с контролем, так и с интактной группой, что связано с высокой скоростью пролиферации с появлением большого количества мелких молодых клеток.

Показатели данной группы приближаются к таковым у интактной группы, за исключением апоптического индекса ($8,57 \pm 0,41\%$ к $3,14 \pm 0,12\%$ у интактных), повышение которого является естественным процессом при токсическом поражении печени [5].

У животных, выпаиваемых гидролизатом без токсического воздействия, отмечается достоверное повышение апоптического индекса, но все остальные исследованные параметры сохраняются в пределах нормы.

Помимо морфофункционального состояния исследуемых органов, исследовалось также содержание в них основных метаболитов в норме, при патологических изменениях и под воздействием ферментативного гидролизата хлорофитума. Исследование показало достоверное отклонение этих показателей от интактных при применении CCl_4 и тенденцию к нормализации при одновременном употреблении животными гидролизата хлорофитума.

Так, у животных, подвергавшихся воздействию четыреххлористого углерода, нами было отмечено понижение содержания в гепатоцитах гликогена до $1,66 \pm 0,045$ балла, в то время как у животных экспериментальной группы оно составляет $2,02 \pm 0,042$ балла, что достоверно выше. Количество суммарных белков у контрольных животных составляет $1,56 \pm 0,04$ балла против $2,065 \pm 0,024$ балла в эксперименте. Достоверно также различие в содержании нуклеиновых кислот. Так, содержание ДНК в контроле равно $1,78 \pm 0,05$ балла против $1,95 \pm 0,02$ балла у экспериментальных животных, РНК – $1,73 \pm 0,052$ против $1,91 \pm 0,027$ балла. Кроме того, содержание РНК у экспериментальных животных повышено в сравнении с интактной группой, что, вероятно, связано с усилением белоксинтезирующей функции в ответ на токсическое повреждение. Количество липидов составляет $1,86 \pm 0,14$ балла в контроле и $2,04 \pm 0,15$ балла в эксперименте, различия здесь менее существенны.

Прием гидролизата хлорофитума с питьем без токсического воздействия достоверных изменений содержания метаболитов в печени не вызывает.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что ферментативный гидролизат обладает значительными гепатопротективными свойствами, снижает интенсивность воспалительного процесса, усиливает антиоксидантную активность печени, восстанавливает метаболизм в гепатоцитах. Ярко выражено положительное влияние гидролизата на процессы регенерации печени, о чем свидетельствуют различия митотического, некротического, апоптического индексов и скорости пролиферации в исследованных группах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гольшенков П.П. Лекарственные растения и их использование / П.П. Гольшенков. – Саранск: Мордовское книжное издательство, 1990. – С. 29-30.
2. Голубев В.Н. Пищевые и биологически активные добавки / В.Н. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова, Т.В. Шленская – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – С. 118-128.

3. Гортинский Г.Б. .П. Целебные растения в комнате / Г.Б. Гортинский, Г.П. Яковлев.
4. Калинская Н.С. Особенности физиологической и репаративной регенерации печени крыс в репродуктивном периоде онтогенеза под влиянием биопрепаратов на основе Каллизии душистой. Автореф.... дисс. канд. биол. наук / Н.С. Калинская. – Ставрополь, 2009. – 22 с.
5. Лушников Е.Ф. Гибель клетки (апоптоз) / Е.Ф. Лушников, А.Ю. Абросимов – М.: Медицина, 2001. – 192 с.
6. Токин Б.П. Целебные яды растений / Б.П. Токин. – Л.: Наука, 1980. – С. 260. – М.: Высшая школа, 1993. – С. 98-100.
7. Хабриев Р.У. Фармакологический справочник / Р.У. Хабриев, Р.И. Ягудина, Л.К. Овчинникова. – М.: Серебряные нити, 2006 – 704 с.

M. Kozlova

THE MORFOFUNCTION CHARACTERISTIC OF A LIVER THREE-MONTHLY RATS AT EXPERIMENTAL TOXIC DAMAGE OF A LIVER AND ITS CORRECTION ENZYMIC HYDROLYZATE CHLOROPHYTUM COMOSUM

Abstract. Was exposed an incentive effect of Chlorophytum comosum enzymatic hydrolyzate on a reparative function of hepar with a toxic damage.

Key words: hepar, hepatocyte, regeneration, apoptosis, necrosis, proliferation, hydrolyzate.

К ИЗУЧЕНИЮ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ*

Аннотация. В статье приводятся материалы по изучению растительности Смоленской области. Даны описания природных районов с выделением их физико-географических особенностей и характеристика растительности.

Ключевые слова: природный район, растительность, перигляциальная флора, фитоценоз, еловый лес, сосновый лес, дубрава, луг, болото, ксерофит.

Формирование растительности области тесно связано с процессом становления флоры северо-западной части Русской равнины. Растительность этой территории неоднократно изменялась. Причиной таких изменений явились климатические факторы, которые способствовали неоднократному формированию на её территории покровных оледенений. После отступления ледников на территорию области возвращались как свойственные её природным условиям виды растений, так и виды из других областей [2]. В настоящее время в границах области сохранились виды, характерные для перигляциальной флоры прошедших оледенений.

На основе анализа физико-географических, геоморфологических, климатических, почвенных и других условий, а также изучения флоры и растительности мы выделяем в границах Смоленской области (карта 1) четыре природных района, что соответствует природным округам [1; 6; 10].

1. Каспьянско-Западно-Двинский (северо-западный) район занимает северо-западную часть области и приурочен преимущественно к бассейну р. Западной Двины.

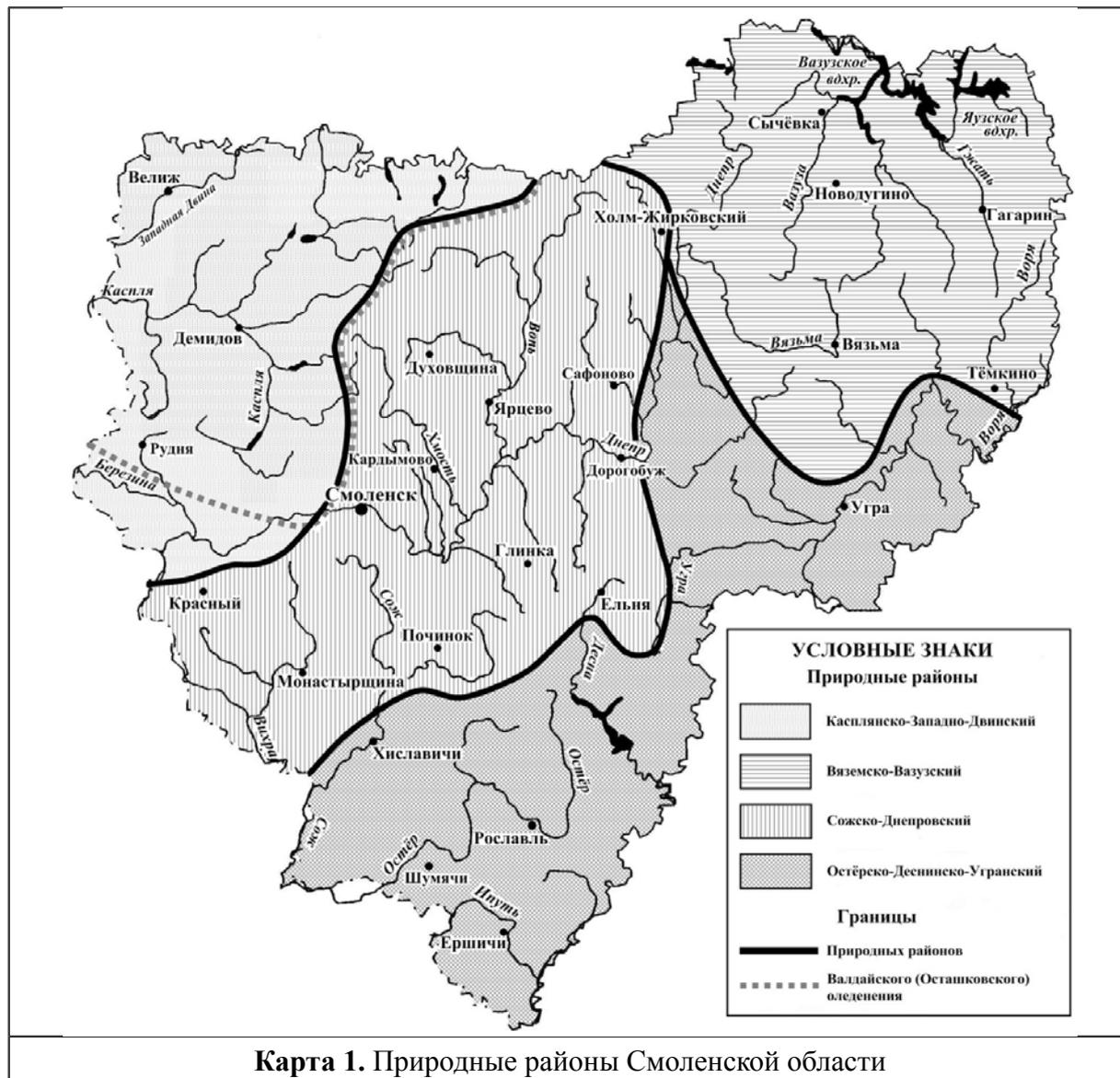
Территория этого района формировалась в период последнего осташковского (валдайского) оледенения, в результате, которого район приобрел характерный морено-холмистый рельеф. Понижения между холмами и грядами в основном заняты озёрами ледникового происхождения и торфяными болотами.

Район характеризуется сравнительно мягкими зимами, значительной пестротой почвенного и растительного покровов. Территория отличается молодостью ландшафтов, высокой заболоченностью, а также значительной завалуненностью почв, особенно в пределах моренных равнин, размытых тальми ледниковыми водами [1; 6; 10].

На севере преобладающим типом растительности являются смешанные осиново-берёзово-еловые леса с примесью небольшого количества дуба и липы. Южнее распространены мелколиственно-еловые и мелколиственно-сосновые леса, зеленомошники и черничники [6; 8; 10]. На увлажнённых участках незначительна примесь широколиственных пород (дуба, липы, ясеня). По влажным пониженным участкам рельефа обычны осина и ольха серая. К песчаным террасам рек приурочены сосновые леса. По озовым грядам произрастают сосновые и смешанные леса. Среди древесных пород преобладают: *Picea abies* (L.) Karst., *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L., *Sorbus aucuparia* L., под пологом которых встречаются: *Corylus avellana* L., *Frangula alnus* Mill., *F. vesca* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Lonicera xylosteum* L., *Daphne mezereum* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hill, *Rubus idaeus* L., *R. saxatilis* L. Из травянистых растений - *Vaccinium vitis-idaea* L., *Convallaria majalis* L., *Paris quadrifolia* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Veronica longifolia* L., *Campanula persicifolia* L., *Ranunculus acris* L., *Melampyrum nemorosum* L., *M. pratense* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., а также виды родов *Polygonatum* Mill., *Cala-*

* © Немирова Е.С., Мартынов Н.В.

magrostis Adans., *Stellaria* L. [4]. Немало и таёжных представителей: *Oxalis acetosella* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F. Schmidt, *Trientalis europaea* L. и др. Среди папоротников здесь можно встретить – *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm.



Карта 1. Природные районы Смоленской области

По озовым грядам встречается редкий для территории Смоленской области вид *Astragalus danicus* Retz. [5]. Единственное местонахождение данного вида в пределах области – северный берег озера Чистик, южный склон озовой гряды в смешанном лесу с мощным моховым ярусом. Моховой ярус представлен преимущественно *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. Сомкнутость крон составляет до 50%. *A. danicus* произрастает на склоне, отдельными куртинами, местами спускаясь до уреза воды тремя участками, каждый из которых равен 50 м², 75 м² и 16 м² соответственно и расположенных на расстоянии до 100 м друг от друга. В ценопопуляции преобладают в основном генеративные особи.

Во влажных понижениях формируется достаточно мощный мохово-лишайниковый покров.

Среди болот здесь явно преобладают верховые [6; 10]. На них нашли себе убежище некоторые представители перигляциальной флоры. Среди древесных пород на верховых

болотах редко встречается *Betula humilis* Schrank и низкорослая *Pinus sylvestris* [7; 9]. В моховом покрове преобладают сфагновые мхи. На сфагновых кочках произрастают представители семейства *Ericaceae* Juss.: *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* L., *Calluna vulgaris*, *Oxycoccus palustris* Pers. и *O. microcarpus* Turcz. ex Rupr., а также *Ledum palustre* L., *Andromeda polifolia* L. Обычны здесь *Drosera rotundifolia* L., *D. anglica* Huds., редко встречается *Rubus chamaemorus* L. Присутствуют и виды рода *Eriophorum* L.: редкий для Средней России вид *E. gracile* Koch, и широко распространённые *E. latifolium* Норре, *E. polystachion* L., *E. vaginatum* L. [7].

2. Вяземско-Вазузский район расположен на северо-востоке области. Рельеф района представляет собой в основном холмисто-волнистую моренную равнину.

Отличительной особенностью района является возвышенное положение его в рельефе и значительные амплитуды колебания высот, большая континентальность климата, и, как следствие, относительно невысокая заболоченность. В его границах находится Вяземская возвышенность и Сычёвская (Вазузская) низменность. Низины, занимающие незначительные площади, приурочены к бассейнам рек Вазузы, Касни и Гжати [1; 6; 10].

В прошлом район отличался весьма высокой сельскохозяйственной освоенностью земель. В настоящее время идёт интенсивное зарастание сельскохозяйственных угодий мелколесьем и кустарниками. Здесь явно преобладают молодые берёзово-осиново-еловые леса с примесью *Alnus incana* (L.) Moench. В таких лесах достаточно редко встречается примесь широколиственных пород – *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill. [6; 8; 10].

Древесный ярус представлен *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Picea abies*. В подросте обычны *Picea abies*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides* L., *Sorbus aucuparia*, редко *Ulmus glabra* Huds. и *Quercus robur*. Из кустарников встречаются *Corylus avellana*, *Frangula alnus*, редко *Lonicera xylosteum*. В травяном покрове немало *Rubus idaeus*, *Aegopodium podagraria* L., *Carex pilosa* Scop., *Galeobdolon luteum* Huds., *Asarum europaeum* L., *Oxalis acetosella*, *Equisetum sylvaticum* L., *Maianthemum bifolium*, *Convallaria majalis*, *Anemone nemorosa* L., *Viola mirabilis* L., *Hepatica nobilis* Mill. *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth,

На севере района зональным типом растительности являются сложные ельники с участием липы и дуба. В северо-западной части района в пределах Сычёвской (Вазузской) низменности на почвах часто тяжёлого механического состава сохранились участки с коренной растительностью. Здесь наряду со сложными ельниками произрастают ельники-черничники [8].

В травяном покрове ельников произрастает много таёжных элементов – *Oxalis acetosella*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Maianthemum bifolium*, *Lycopodium annotinum* L., *Luzula pilosa*. Хорошо развит моховой покров из *Pleurozium schreberi* с пятнами *Polytrichum commune* Hedw., а в понижениях – *Sphagnum squarrosum* Crome in Норре [8].

Помимо указанных видов, в травяном покрове часто встречаются *Carex pilosa*, *Dryopteris filix-mas*, *Convallaria majalis*, спорадически *Asarum europaeum* L.

В междуречье рек Вязьмы, Вазузы и Касни находятся наиболее крупные лесные массивы [10]. Здесь, среди осиново-берёзовых лесов, имеются участки с сосновой и широколиственно-сосновой растительностью, приуроченные к возвышенным, сухим местам. Травяной покров представлен *Festuca ovina* L., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Potentilla alba* L., *P. argentea* L., *Artemisia campestris* L. s. l. *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilger.

По низинам, оврагам и небольшим лесным речкам обычны *Alnus incana*, различные виды *Salix* L., местами встречается *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Среди травянистых растений преобладают представители рода *Carex* L. По берегам рек и озёр произрастает *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.

3. Сожско-Днепровский (центральный) район является наиболее крупным и занимает бассейны рек Сожа и Днепра.

Район занимает большую часть Смоленско-Московской возвышенности. Его территория не подверглась воздействию последнего оледенения, поэтому рельеф преимущественно представлен пологоволнистыми моренными равнинами.

Территория района отличается достаточно мощным покровом лессовидных суглинков, хорошей дренированностью территории, а также высокой антропогенной нагрузкой на ландшафты. В силу хорошо развитой речной сети район характеризуется наибольшим количеством пойменных лугов [1; 3; 6; 10].

Значительные территории этого района были отведены под сельскохозяйственные угодья [1; 8]. В настоящее время эти территории интенсивно зарастают. На их месте повсеместно распространены молодые мелколиственные леса, представленные *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Alnus incana*, с примесью *Picea abies* и широколиственных пород – *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Ulmus grabra*. Среди мелколиственных пород широко распространена *Alnus incana* [6].

На севере района лесистость высокая. Леса в основном представлены сложными ельниками с *Tilia cordata* и *Quercus robur* [6; 8]. В травяном покрове обычны *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Carex pilosa*, *Luzula pilosa*, по светлым участкам произрастают *Rubus idaeus*, *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Convallaria majalis*, часто встречается *Pteridium aquilinum*, реже *Dryopteris filix-mas*. Широко распространены мхи.

В центральной части района, в пределах Приднепровской низменности на песчаных и супесчаных почвах леса представлены ельниками и сосняками, которые приурочены к террасам р. Днепра [6; 8]. Встречаются здесь сложные ельники зонального типа, подлесок которых представлен *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus* Mill., редко *Lonicera xylosteum*. В травяном покрове преобладают *Oxalis acetosella*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Maianthemum bifolium*, *Carex pilosa*, *Luzula pilosa*. По опушкам произрастают *Rubus idaeus*, *R. caesius* L., а также *Anemone nemorosa*, *Hepatica nobilis*, *Anemone ranunculoides* L. Среди папоротников обычны *Pteridium aquilinum*, реже встречаются *Dryopteris filix-mas* и *Athyrium filix-femina*. В мохово-лишайниковом покрове преобладает *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium* Hedw., *Polytrichum commune* [8].

В составе хвойных лесов центральной части района изредка можно встретить *Pinus strobus* L., *Picea sibirica* (Du Tour) Krylov. Появление этих видов в составе хвойных лесов, вероятнее всего, носит заносной характер.

Среди мелколиственных пород центральной части района преобладает *Betula pendula* [8].

На юге района территория занята сельскохозяйственными землями. Лесные массивы с участием *Betula pendula*, *Alnus incana*, *Populus tremula*, *Sorbus aucuparia* представлены лишь фрагментарно. На богатых, увлажнённых проточной водой почвах господствует *Alnus glutinosa* [6].

На увлажнённых склонах распространены разнотравные луга [3]. Здесь довольно обычны *Centaurea jacea* L., *C. scabiosa* L., *Campanula patula* L., *C. glomerata* L., *C. rapunculoides* L., *Achillea millefolium* L., *Tanacetum vulgare* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Linaria vulgaris* Mill., *Geranium pratense* L., *Hypericum perforatum* L., *Rhinanthus minor* L., *Anthemis tinctoria* L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Senecio viscosus* L., *Origanum vulgare* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Plantago media* L. реже *Agrimonia eupatoria* L., *Artemisia absinthium* L., *A. vulgaris* L., *Solidago virgaurea* L., *Cichorium intybus* L. [3]. Помимо указанных видов, часто встречаются сорные виды, такие как *Sonchus arvensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Capsela bursa-pastoris* (L.) Medik., *Thlaspi arvense* L., *Aster lanceolatus*

Willd.

В долинах рек, по склонам достаточно редко встречается *A. glycyphyllos* L. Нередко он растет вдоль железных дорог в условиях ослабленной конкуренции [5]. Плотность особей *A. glycyphyllos* в таких фитоценозах может достигать до 1-2 особи на 1 м². Совместно с *A. glycyphyllos* произрастают: *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Dactylis glomerata* L., *Alopecurus pratensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Phleum pratense* L., из бобовых произрастают – *Vicia cracca* L., *Lathyrus pratensis* L., *Lotus corniculatus* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Trifolium hybridum* L.

4. Остёрско-Деснинско-Угранский (южный) район занимает юг и юго-восток области и включает практически всю территорию, относящуюся к бассейнам рек Остра, Десны, Угры.

Территория района в прошлом была местом стока талых вод днепровского (стадия московского) ледника. Её рельеф представлен преимущественно пониженными аллювиально-зандровыми равнинами.

Район отличается тёплым климатом и достаточно небольшим количеством осадков, бедными, хорошо прогреваемыми песчаными почвами, разнообразием древесных пород [1; 6; 10].

Леса занимают наибольшие площади в бассейне рек Угры, Десны и на малопродуктивных песчаных задровых равнинах. В основном это сосново-елово-мелколиственные леса с примесью разнообразных широколиственных пород: *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior* L., *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Ulmus glabra* [6; 10].

По песчаным террасам рек встречаются сосновые боры [10].

В борах, приуроченных к территориям, хорошо обеспеченным влагой, произрастают *Calluna vulgaris*, *Oxycoccus palustris*, *O microcarpus*, *Vaccinium myrtillus*, *Andromeda polifolia*, *Ledum palustre*, *Monotropa hypopitys* L. На возвышенных, хорошо прогреваемых участках, помимо указанных видов местами встречается *Juniperus communis* L., *Sorbus aucuparia*. В травяном покрове преобладают виды с типичными признаками ксерофитов – *Potentilla argentea*, *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Pilosella officinarum* F. Schultz et Sch. Bip., *Festuca ovina*, *Calluna vulgaris* [8].

На юго-западе района, в поймах речных долин встречаются крупные массивы, образованные *Alnus incana* и *A. glutinosa*. По разнотравно-злаковым лугам в достаточном количестве встречаются представители рода *Rosa* L. Террасы речных долин часто занимают участки широколиственных лесов, образованные *Acer platanoides* и *Quercus robur*. Под их пологом произрастает *Corylus avellana* и такие виды как *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *P. odoratum* (Mill.) Druce, *Convallaria majalis*, *Paris quadrifolia*.

По террасам рек Сожа и Остра мощность песчаных наносов увеличивается. Здесь произрастают сосновые леса с ксерофитными видами в травяном покрове. Данная территория характеризуется наибольшим количеством находок представителей рода *Astragalus* L. Здесь обычны: *A. glycyphyllos* и *A. arenarius* L. [4; 5]. Местонахождение *A. arenarius* в данном районе является единственным в Смоленской области. Этот вид произрастает под пологом *Pinus sylvestris*. В травяном покрове присутствуют: *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *C. arundinacea* (L.) Roth, *Dactylis glomerata*, *Oenothera biennis* L., *Solidago virgaurea* L., *Chamerion angustifolium* (L.) Scop., *Artemisia absinthium*, *A. campestris*, *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Veronica incana* L., *Agrimonia eupatoria*, *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *P. argentea*, *Jasione montana* L., а также *Linaria vulgaris*, *Vicia sepium* L., *A. glycyphyllos*, *Lotus corniculatus*, *Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv., *Festuca pratensis* Huds., *Rumex acetosa* L., *Monotropa hypopitys* [4].

Помимо сосновых лесов, *A. glycyphyllos* произрастает как по открытым, хорошо прогреваемым местам, так и на ранее обрабатываемых человеком землях, где сформи-

ровались полидоминантные разнотравно-бобово-злаковые фитоценозы с участием *Dactylis glomerata*, *Alopecurus pratensis*, *Elytrigia repens*, *Phleum pratense*; из бобовых распространены: *A. glycyphyllos*, *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca*, *Trifolium medium* L., реже *Trifolium arvense* L., *Lathyrus tuberosus* L.; из разнотравья обычны: *Tanacetum vulgare*, *Achillea millefolium*, *Knautia arvensis*, *Centaurea jacea*, *Galium verum* L., *Campanula patula*, *Campanula rapunculoides*, *Plantago media* [5].

В южной части данного района достаточно широко распространены сосновые леса заболоченного типа, которые приурочены к понижениям рельефа. Для этих боров характерен мощный моховый покров, представленный видами рода *Sphagnum* L. Также здесь обычны *Calluna vulgaris*, *Oxycoccus palustris*, *O microcarpus*, *Vaccinium myrtillus*, *Andromeda polifolia*, *Ledum palustre*, а также виды рода *Eriophorum* L.

По сухим местам в долине р. Ипути встречаются достаточно обширные участки дубрав. В их травяном покрове преобладают *Vincetoxicum hirundinaria*, *Lathyrus pratensis*, *L. sylvestris* L.

На юге района довольно много болот, среди которых преобладают низинные. Они приурочены к поймам рек Ипути, Вороницы и верховьям реки Беседи [6]. На болотах произрастают различные виды осок, а также вейник и тростник.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Атлас Смоленской области / ст. ред. В.Н. Пейхвассер. – М.: Издательский центр «Вентана Граф», 1997. – 36 с.
2. Батырева В.А. Формирование современной флоры Смоленской области / В.А. Батырева, Н.В. Федоскин // Природа Смоленской области / под ред. В. А. Шкаликова. – Смоленск: Изд-во «Универсум», 2001. – С. 225 – 230.
3. Евдокимова Е.В. Луга Смоленской области / Е. В. Евдокимова // Природа Смоленской области / под ред. В.А. Шкаликова. – Смоленск: Изд-во «Универсум», 2001. – С. 255-266.
4. Немирова Е.С., Мартынов Н.В. *Astragalus arenarius* L. (секция *Craccina* (Stev.) Bunge во флоре Смоленской области // Актуальные проблемы биоэкологии. Сборник материалов Международной научно-практической конференции 21 – 24 октября 2008 г. – М.: Изд-во МГОУ, 2008. – С. 58-59.
5. Немирова Е.С., Мартынов Н.В. Заметки о видах рода *Astragalus* L. Смоленской области // Проблемы развития биологии и экологии на Северном Кавказе: Материалы 53 научной конференции «Университетская наука – региону». – Ставрополь: СГУ, 2008. – С. 131-134.
6. Погуляев Д.И. Природа и физико-географические (природные) районы Смоленской области / Д.И. Погуляев, А. А. Шостьина // Смоленское книжное изд-во, 1963. – 128 с.
7. Решетникова Н.М. Сосудистые растения национального парка «Смоленское Поозерье» (Аннотированный список видов) // Флора и фауна национальных парков (Вып. 2) / под ред. В.С. Новикова, С.Р. Майорова. – М., 2002. – 96 с.
8. Рыбкина С.В. Леса Смоленской области / С.В. Рыбкина // Природа Смоленской области / под ред. В. А. Шкаликова. – Смоленск: Изд-во «Универсум», 2001. – С. 230-255.
9. Шкаликов В. А. Особо охраняемые природные территории Смоленской области / В. А. Шкаликов, М. А. Ерашов, И. А. Борисовская; Под ред. В. А. Шкаликова. – Смоленск: Универсум, 2005. – 464 с.
10. Шкаликов В. А. Физико-географическое районирование и основные особенности ландшафтно-го устройства территории Смоленской области / В. А. Шкаликов // Природа Смоленской области / под ред. В. А. Шкаликова. – Смоленск: Изд-во «Универсум», 2001. – С. 322-339.

E. Nemirova, N. Martynov

BY STUDYING THE VEGETATION OF SMOLENSK REGION

Abstract. This article contains material on the study of vegetation of the Smolensk region. We describe the natural areas with the release of their physical and geographical features and characteristics of vegetation.

Key words: natural areas, vegetation, periglyatsealnaya flora, phytocoenosis, spruce forest, pine forest, oak forest, meadow, marsh, xerophyte.

К ВОПРОСУ О ПРОИЗРАСТАНИИ *VIOLA MATUTINA* KLOK. В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ*

Аннотация. Проведен анализ основных систематических признаков видов *Viola* L. подрода *Melanium* (Ging.) Peterm., на основании которого сделано предположение о произрастании *Viola matutina* Klok. в Московской области.

Ключевые слова: *Viola matutina* Klok., *Viola lavrenkoana* Klok., бородки, сосочки.

В процессе исторического изучения рода *Viola* L. объем подрода *Viola* неоднократно изменялся, в то время как подрод *Melanium* (Ging.) Peterm. всегда был достаточно четко обособлен [1,4,5,10,11,12,13].

В основе секционного деления подрода *Viola* традиционно лежат признаки строения столбика пестика и тип надземных побегов. Данные признаки чрезвычайно константны, в результате в пределах подрода *Viola* виды разных секций достаточно хорошо обособлены друг от друга.

В пределах подрода *Melanium* у всех видов столбик устроен однообразно, и данный признак систематического значения не имеет. Главными систематическими признаками позволяющими различать виды на уровне секций и подсекций являются размер, форма и окраска венчика, наличие или отсутствие прицветничков, продолжительность жизни растений [1,4,5]. Следует отметить, что признаки строения венчика варьируют не только в пределах подрода, но и в пределах отдельных видов. Систематика подрода *Melanium* осложняется полиморфизмом большинства видов, наличием множества переходных форм и способностью видов активно гибридизировать. В результате до настоящего времени спорными остаются вопросы, касающиеся объема отдельных видов, а также критериев, используемых для выделения секций и подсекций.

На территории Московской области (МО) произрастают два вида подрода *Melanium*, относящиеся к секции *Melanium* Ging.: *V. tricolor* L. (подсекция *Melanium* (Ging.) Vl. Nikit. – венчик с плоским отгибом, обычно крупный) и *V. arvensis* Murr. (подсекция *Infudibulares* Vl. Nikit. – венчик небольшой воронковидный).

В 2006 – 2009 г.г. на территории МО нами был обнаружен вид *Viola* sp.?, по морфологическим признакам занимающий промежуточное положение между *V. arvensis* и *V. tricolor*. Известно, что данные виды способны гибридизировать. Существование гибрида между *V. arvensis* и *V. tricolor* – *V. × contempta* Jord. на территории МО отмечается в литературе [6].

В.В.Никитин относит *V. × contempta* к группе совершенно фертильных гибридов, осваивающих собственную экологическую нишу, промежуточную между нишами родительских видов, и способных вытеснять родительские виды на обширных территориях. *V. × contempta* по морфологическим признакам занимает промежуточное положение между родительскими видами; обычна во вторичных ценозах – как сорняк вдоль дорог и на полях [7]. При решении вопроса о нахождении *V. × contempta* в МО мы следовали взглядам Н.Н.Цвелева о том, что данный гибрид встречается исключительно в местах совместного произрастания *V. arvensis* и *V. tricolor* [9].

Viola sp.?, собранная нами на территории МО, образовывала смешанные популяции только с *V. arvensis* или произрастала самостоятельно. Такие растения по нашему мнению нельзя с полной уверенностью отнести к *V. × contempta*.

* © Немирова Е.С., Гаврилова С.Е.

Изучение цветков *Viola sp.?* показало, что венчик данных образцов более или менее плоский, с отгибом; верхние лепестки желтоватые, часто с фиолетовым оттенком; нектарники по всей поверхности шероховатые, на конце с более или менее выраженными сосочками.

Наличие сосочков на поверхности нектарников характерно лишь для одного вида, произрастающего на территории европейской России – *V. matutina* Клок. [1]. Кроме того, окраска лепестков подмосковных растений полностью совпадает с описанием *V. matutina* в протологе. Значительное сходство *Viola sp.?* с настоящей *V. matutina* обнаруживается также при сравнении с рисунком, приводимым во «Флоре УРСР» [2] (табл. 1).

Данные факты позволили сделать вывод о том, что на территории МО произрастает не *V. × contempta*, а *V. matutina* [3].

По данным М.В.Клокова ареал *V. matutina* в пределах европейской России охватывает два района: Волжско-Донской и Нижне-Донской. Следует отметить, что северная граница Волжско-Донского района проходит по р. Оке, в результате данный район включает в себя территорию Рязанской и Тульской областей, непосредственно граничащих с Московской областью, и захватывает Заокский ботанико-географический район МО. *V. matutina* приводится для флоры Ленинградской, Псковской и Новгородской областей как дикорастущее растение в районах с выходами известняков и в районах с сухими холмистыми борами и в качестве заносного растения вдоль дорог [8]. Данный факт на наш взгляд свидетельствует о расширении ареала *V. matutina* в северном направлении. При этом, естественное проникновение *V. matutina* из южных районов в северные могло осуществляться через территорию МО. Таким образом, изучение ареала *V. matutina* подтверждает большую вероятность нахождения вида в МО.

Нахождение *V. matutina* на территории МО легко объясняется заносом различными видами транспорта, а также общей тенденцией проникновения лесостепных видов в лесную зону по подходящим для них местообитаниям – сухим борам и выходам известняков.

Единственным отличием *Viola sp.?* от настоящей *V. matutina* является некоторое несовпадение размеров основных частей цветка с размерами, приводимыми в протологе – все цифровые показатели оказываются несколько меньше [1]. Однако, как следует из первоописания, размеры самого растения могут варьировать от 8 до 80 см. В этой связи представляет интерес замечание Н.Н.Цвелева о том, что на территории Средней России ему не приходилось видеть *V. matutina*, стебли которой достигали бы длины 80 см, как указано в протологе [9], из чего следует, что *V. matutina*, встречающаяся в средней полосе, может иметь меньшие размеры по сравнению с *V. matutina*, произрастающей в более южных районах.

В связи с наличием различий количественных показателей подмосковных растений и настоящей *V. matutina* нами было проведено детальное изучение строения цветков собранных образцов. В результате было установлено, что некоторые растения, определенные нами как *V. matutina*, имеют на отгибе нижнего лепестка хорошо выраженную поперечную бороздку волосков, что не характерно для *V. matutina*. В результате нами был сделан вывод, что растения с этим признаком – *Viola sp.1*, ранее рассматриваемые нами как *V. matutina*, на самом деле данным видом не являются.

Таким образом, под описание *V. matutina* подходят растения со следующими признаками: венчик с отгибом, лепестки длиннее чашелистиков, светло-желтые; верхние лепестки с фиолетовым оттенком; боковые лепестки с бороздками; нижний лепесток округло-треугольный светло-желтый или желтый, без поперечной бороздки волосков в основании отгиба; нектарники шероховатые, с более или менее выраженными сосочками, наиболее крупными на конце нектарника (рис. 1).

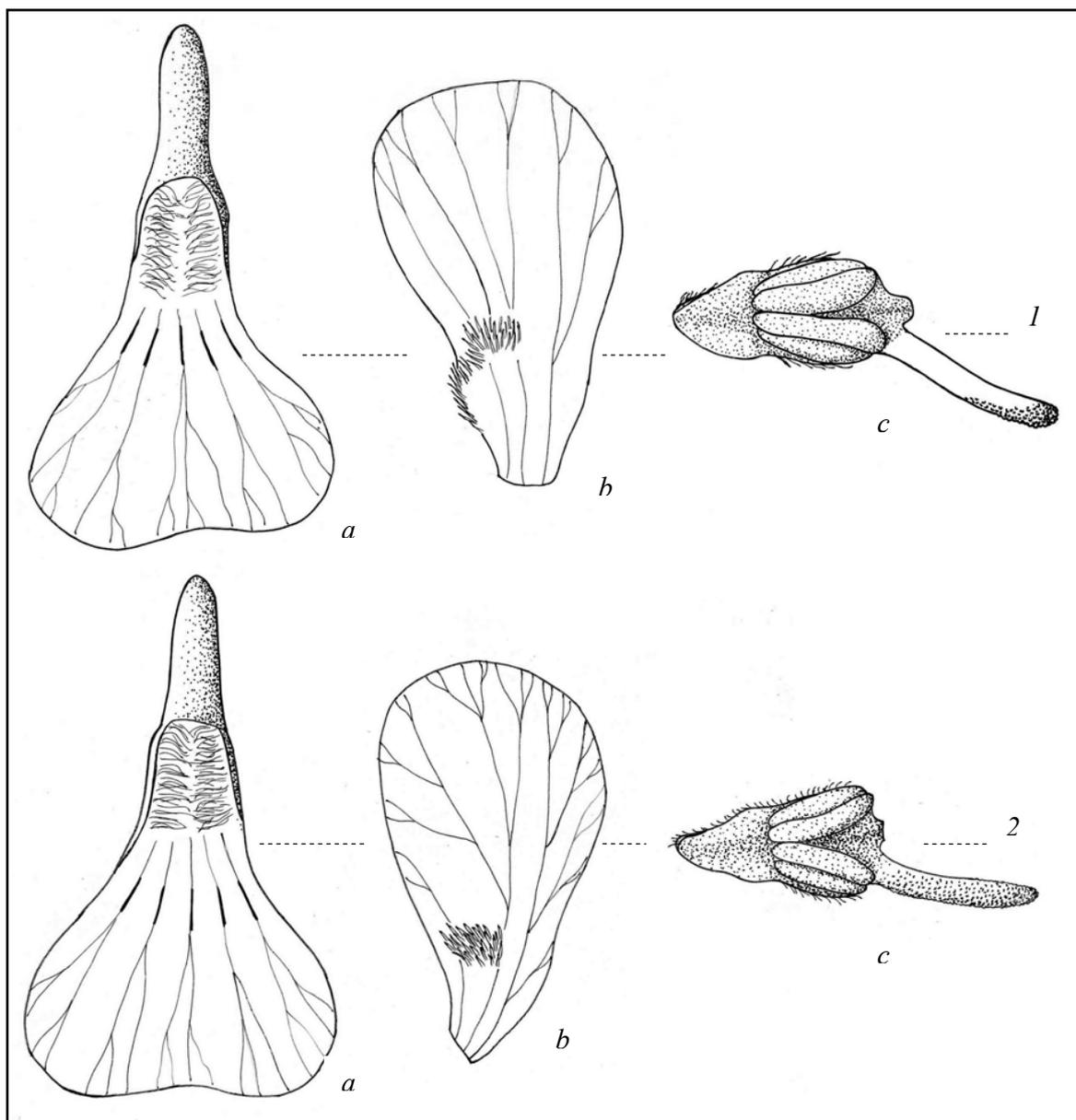


Рис. 1. Признаки строения лепестков и нектарников *Viola matutina* Klok., собранной на территории Московской области
a – нижний лепесток, *b* – боковой лепесток, *c* – нижняя тычинка с нектарником

Количественные показатели частей цветка подмосковной *V. matutina* практически полностью совпадают с показателями, приводимыми в протологе (таб.2).

Следует отметить, что наличие поперечной бородки на нижнем лепестке вообще не характерно для видов подрода *Melanium*, произрастающих на территории МО - *V. tricolor* и *V. arvensis*. Из чего следует что у *V. × contempta*, занимающей промежуточное положение между родительскими видами, данный признак проявиться не может. Данный факт служит еще одним подтверждением того, что *Viola* sp. нельзя принять за *V. × contempta*.

Из всех видов подрода *Melanium*, произрастающих на территории бывшего СССР поперечная бородка волосков на отгибе нижнего лепестка имеется лишь у четырех видов: *V. nemausensis* Jord., *V. cretacea* Klok., *V. lavrenkoana* Klok., *V. karakalensis* Klok. [1]. При этом в европейской части России встречается только *V. lavrenkoana*. Ареал этого вида подходит вплотную к границам МО с юга, что делает вполне вероятным нахождение *V. lavrenkoana* на данной территории.

Таблица 2

Числовые показатели (мм)	<i>V. matutina</i> Klok.		
	Данные протолога (Клоков, 1949)	Сергиево-Посадский р-он, в 4.5 км к югу от д. Заболотье, поле (рис. 1.2.)	Коломенский р-он, в 1 км к югу от ост. Заречье, сосновый бор (рис. 1.1.)
Длина чашелистиков	8 - 17	11.7 – 13.5	8.3 – 10.5
Ширина чашелистиков	1.5 – 8	2.5 – 3	1.7 – 2.2
Длина придатка чашелистиков	2 – 5	3.2 – 4	1.7 – 2.1
Ширина придатка чашелистиков	1 – 3.5	2 – 3.2	1.3 – 2.1
Длина нижнего лепестка	15 – 21	16.5	14.5
Длина шпорца	4 – 6	4.5	3.4
Длина нектарника	2.25 – 3	2	1.9
Толщина нектарника	0.2 – 0.4	0.4	0.4

Однако, сравнение *Viola* sp.1, имеющей поперечную бородку волосков на нижнем лепестке, с описанием *V. lavrenkoana*, типовыми образцами и рисунками М.В.Клокова во «Флоре СССР» (1949) и «Флоре УРСР» (1955) показало, что размеры частей цветка, а также размеры самих растений, собранных на территории МО, значительно больше размеров, приводимых для *V. lavrenkoana* (таб.3). Кроме того, все образцы *Viola* sp.1 имеют более или менее выраженные сосочки на поверхности нектарников. Данный признак не характерен для *V. lavrenkoana*.

Таблица 3

Числовые показатели (мм)	<i>Viola lavrenkoana</i> Klok. (Клоков, 1949)	<i>Viola</i> sp.1
Длина чашелистиков	(3) 4 – 8	6.6 – 15.2
Ширина чашелистиков	(0.8) 1 – 2	1.8 – 2.6
Длина придатка чашелистика	1 – 2	1.5 – 4
Ширина придатка чашелистика	1 - 2	1.2 – 4.1
Длина нижнего лепестка	6 – 12	10.5 – 16.6
Длина шпорца	2 – 3.5	3.2 – 4.9

В результате *Viola* sp.1, собранная на территории МО, по морфологическим признакам занимает промежуточное положение между *V. tricolor* и *V. arvensis*, а также одновременно обладает признаками *V. matutina* (наличие сосочков на поверхности нектарников) и *V. lavrenkoana* (наличие поперечной бородки на отгибе нижнего лепестка). Кроме того, у *Viola* sp.1 по краю боковых лепестков имеются реснички (в обработках рода *Viola* данный признак ранее не приводился). Таким образом, сочетание всех этих признаков делает невозможным отнесение *Viola* sp.1 ни к одному из перечисленных видов, ни к потенциальным гибридам между ними.

Все исследованные образцы *Viola* sp.1 имеют венчик с отгибом, лепестки длиннее чашелистиков; светло-желтые. Верхние лепестки часто с фиолетовым оттенком. Боковые лепестки с бородками, с одного края реснитчатые. Нижний лепесток округло-треугольный светло-желтый или желтый, с поперечной бородкой волосков в основании отгиба (кроме двух продольных полосок волосков, уходящих в шпорец). Нектарники шероховатые, с более или менее выраженными сосочками, наиболее крупными на конце нектарника. Цветки с сильным медовым запахом, реже без запаха (рис. 3).

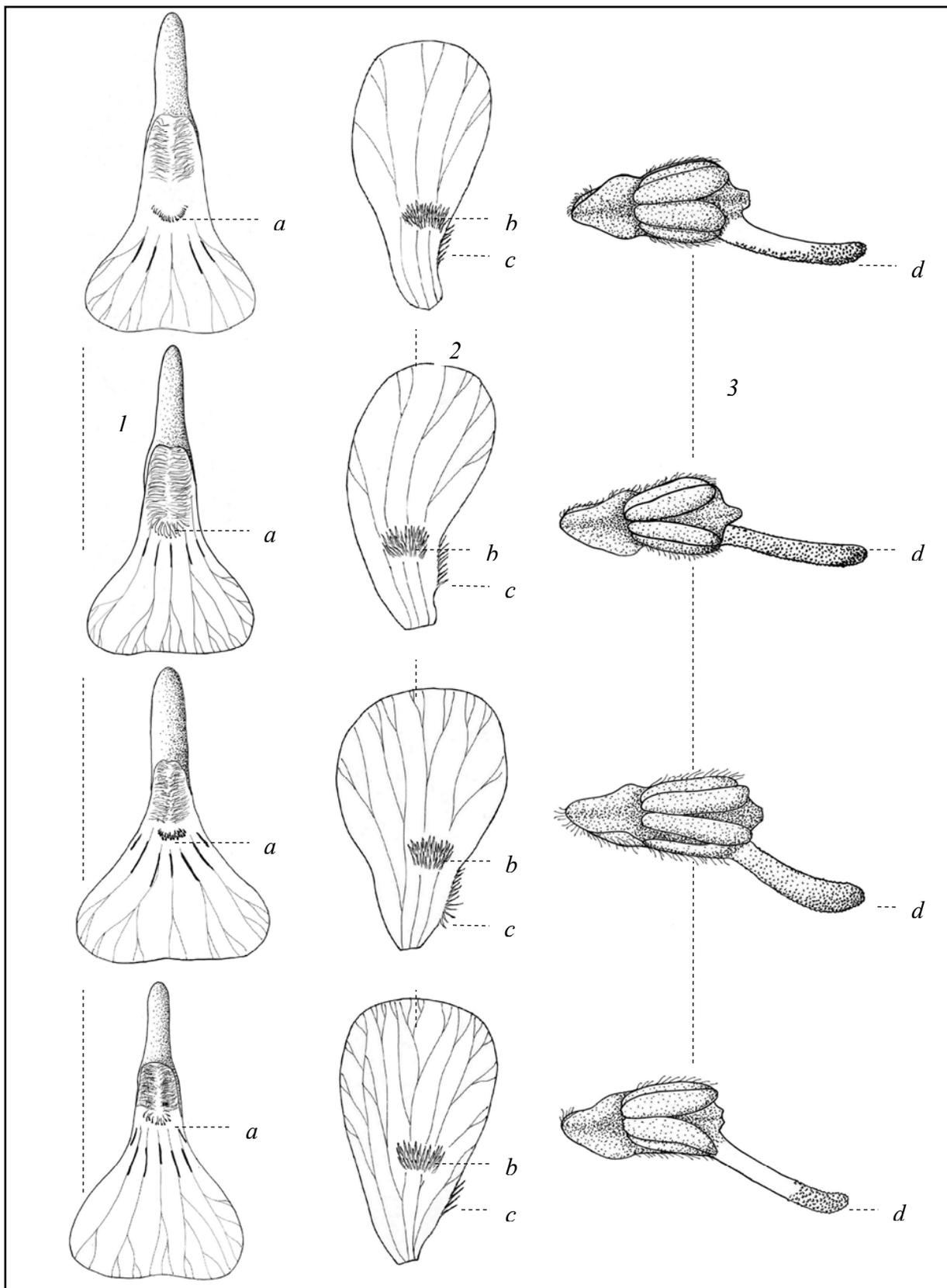


Рис. 3. Признаки строения лепестков и нектарников *Viola* sp.1

1 – нижний лепесток, 2 – боковой лепесток, 3 – нижняя тычинка

a – поперечная бородка на отгибе нижнего лепестка, *b* – бородка на боковом лепестке,
c – реснички по краю бокового лепестка, *d* – сосочки на поверхности нектарников

Детальное изучение стабильности проявления основных признаков *Viola* sp.1 (сосочки на поверхности нектарников, поперечная бородка на нижнем лепестке, реснички на боковых лепестках) показало, что каждый из них в отдельности не достаточно стабилен. Каждый из перечисленных признаков был обнаружен нами у единичных экземпляров *V. arvensis*. Однако сочетание всех признаков одновременно в совокупности с характерной формой и окраской венчика наблюдается только у *Viola* sp.1.

Для определения ранга *Viola* sp.1 требуются дополнительные исследования, направленные на выявление стабильности признаков. Для решения вопроса о гибридном происхождении *Viola* sp.1 необходимо проследить изменчивость данных признаков у *V. matutina* и *V. lavrenkoana*, собранных в различных частях ареала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Клоков М.В. Подрод 4. *Melanium* Kupffer // Флора СССР./ Б.К.Шишкин, Е.Г.Бобров (ред.). – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – Т. 15. – С. 452-479, 683-689.
2. Клоков М.В. *Violaceae* Juss // Флора УРСР. – Киев: Изд-во АН УРСР, 1955. – Т. 7. – С. 337-382.
3. Немирова Е.С., Гаврилова С.Е. Род *Viola* L. флоры Московской области. – М.: Ставропольское книжное изд-во «Мысль», 2009. – 263 с.
4. Никитин В.В. *Violaceae* Batsch- Фиалковые // Флора Восточной Европы / Под ред. Н.Н.Цвелева. СПб: Изд-во «Мир и семья – 95». – 1996. – Т. IX. – С. 180-206.
5. Никитин В.В. Система рода *Viola* L. (*Violaceae*) флоры Восточной Европы и Кавказа // Бот. журн. – 1998. – Т. 83. № 3. – С. 123-137.
6. Никитин В.В. Сем. *Violaceae* Batsch – Фиалковые // Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России / Под ред. А.Г.Еленевского и др. – М.: Тв-во научных изданий КМК, 2006. – С. 367-372.
7. Никитин В.В. Гибридизация в роде *Viola* L. (*Violaceae*) // Бот. журн. - 2007. Т. 92. №2. – С. 212-227.
8. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений северо-западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). - СПб.: Изд-во Санкт-Петербургской гос. химико-фармацевтической академии, 2000. - 781 с.
9. Цвелев Н.Н. О некоторых видах рода *Viola* L. (*Violaceae*) в Северо-западной России // Новости сист. высш. раст. - 2002. Т.34. - С. 130-137.
10. Юзепчук С.В. Фиалковые - *Violaceae* Juss. // Флора СССР - М.Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1949. Т. 15. - С. 350-452.
11. Becker W. *Violae Europaeae*, systematische bearbeitung der violen europas und seiner benachbarten gebiete. Dresden. C. Heinrich, 1910 - 153 p.
12. Boissier E. *Flora orientalis*...- Basel, Geneve: H.Georg, 1867. Vol.1. - 1017 p.
13. Kupffer K.- R.J. Tentamen systematis Violarum Florae Rossicae,.. // Acta Horti Bot. Univ. Jurjev.- 1903 Т.4, Вып.3. - P.158-192

E. Nemirova, S. Gavrilova

ON THE GROWTH VIOLA MATUTINA KLOK. IN MOSCOW REGION

Abstract. The analysis of the main systematic features of *Viola* L.subgenus *Melanium* (Ging.) Peterm., on the basis of which was assumed growth *Viola matutina* Klok. In the Moscow region

Key words: *Viola matutina* Klok., *Viola lavrenkoana* Klok., beard, papillae.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ. ЭКОЛОГИЯ

УДК 631.438

Расулзаде З.И., Мурадов П.З.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ОТДЕЛЬНЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ПРИБРЕЖНОЙ ПОЛОСЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ*

Аннотация. В работе представлены результаты проведенных в рамках «Комплексного плана действий на 2006-2010 гг. по улучшению экологического состояния Апшеронского полуострова» исследований по изучению влияния нефтяного загрязнения на экологическую структуру и отдельные физико-химические свойства почв прибрежной полосы Каспийского моря в пределах Апшеронского полуострова, используемой населением в рекреационных целях.

Ключевые слова: прибрежная полоса, Каспийское море, физико-химические свойства почв, нефтяное загрязнение.

Почва как компонент ландшафта является естественным и интегральным геохимическим барьером биосферы, по сравнению с другими объектами окружающей среды справедливо считается местом максимального контакта и накопления токсичных веществ. Почвенный покров выполняет функции биологического поглотителя, разрушителя, нейтрализатора и кумулятора различных токсичных веществ, действие которых разнохарактерно, специфично, а иногда непредсказуемо [1, 4, 5, 7]. Учитывая важность почвы в общей структуре экологической безопасности внешней среды в современных условиях нефтяного загрязнения, а также ее значимость в предотвращении заболеваемости среди населения, исследования по изучению ее отдельных физико-химических свойств являются одним из немаловажных звеньев в комплексе санитарно-гигиенических исследований прибрежной полосы, используемой населением в рекреационных целях.

Исследования проводились в 2007-2009 гг. в рамках Комплексного плана действий на 2006-2010 гг. по улучшению экологического состояния в Азербайджанской Республике [6] в направлении изучения особенностей загрязнения нефтепродуктами экосистемы «почва – морская вода» прибрежной полосы Каспийского моря в пределах Апшеронского полуострова. Для исследований были размечены ключевые площадки по четырем направлениям полуострова: северо-восточное (СВ) – Новханы-Пиршаги, северо-западное (СЗ) – Мардаканы-Шувеляны, юго-западное (ЮЗ) – Шиховское взморье, юго-восточное (ЮВ) – Говсаны-Зых. Критериальные физико-химические показатели почвы определялись согласно ГОСТ 28168-89 [2-4].

Согласно смешанной гигиенической классификации [1], прибрежные почвы Апшеронского полуострова представлены широким спектром различного вида и типа почв: каменисто-песчаные, солончаковые, серо-бурые и другие.

Каждый обследуемый участок прибрежной полосы характеризовался тремя основными видами и типами почв: каменисто-песчаные, с содержанием песка свыше 80% ($51,3 \pm 6,4 - 6,31 \pm 6,2\%$); солончаковые ($19,2 \pm 5,0 - 34,6 \pm 6,1\%$) и известковые, с содержанием извести более 50% ($10,0 \pm 1,5 - 19,5 \pm 5,5\%$).

* © Расулзаде З.И., Мурадов П.З.

Физико-химические свойства почв занимают важное место в формировании оптимальных условий для их самоочищения [5; 7]. При исследовании физических свойств почв прибрежной полосы параллельно рассматривался один из ее санитарно-химических показателей – общее количество органического вещества.

Анализ фактических параметров физико-химических свойств почв (см. табл.) выявил их высокую вариабельность по всему периметру прибрежной полосы, отличавшейся закономерной динамикой от северо-западного до юго-западного направления полуострова:

- постепенный рост общего количества органических веществ и достижение ими пиковой величины в юго-западном направлении – $11,1 \pm 0,3\%$ ($P < 0,001$; $t = 4,5-13,3$);
- увеличение времени водопроницаемости ($P < 0,001$; $t = 9,0-21,3$); редуцирование влажности ($P < 0,02-0,001$; $t = 2,5-5,2$); капиллярности ($P < 0,001$; $t = 8,3-15,0$) и пористости ($P < 0,001$; $t = 3,0-5,1$) почв с достижением наиболее неблагоприятных параметров на юго-западном и северо-западном направлениях.

При наличии различных концентраций органических веществ (или нефти и НП) в почвах наиболее четко отмечаются их относительные величины физических свойств по каждому направлению:

Таблица

Фактические показатели физико-химических свойств почв прибрежной полосы Апшеронского полуострова

Критериальные физико-химические показатели почвы	Исследуемые направления полуострова				Достоверность различий по исследуемым показателям P (t)
	С-З	С-В	Ю-В	Ю-З	
	a	b	c	d	
Общее количество органического вещества, в %	$0,8 \pm 0,05$	$1,6 \pm 0,04$	$3,8 \pm 0,2$	$11,1 \pm 0,3$	a-b: $P < 0,001$ ($t = 13,3$) b-c: $P < 0,001$ ($t = 4,5$) c-d: $P < 0,001$ ($t = 12,8$)
Степень влажности, в %	$32,0 \pm 0,7$	$29,0 \pm 1,0$	$24,2 \pm 0,8$	$18,6 \pm 0,7$	a-b: $P < 0,02$ ($t = 2,5$) b-c: $P < 0,001$ ($t = 3,7$) c-d: $P < 0,001$ ($t = 5,2$)
Пористость, в %	$29,2 \pm 1,0$	$26,2 \pm 1,0$	$21,8 \pm 0,9$	$16,8 \pm 0,6$	a-b: $P < 0,001$ ($t = 3,0$) b-c: $P < 0,001$ ($t = 3,2$) c-d: $P < 0,001$ ($t = 5,1$)
Капиллярность, в см	$2,7 \pm 0,03$	$2,2 \pm 0,02$	$1,6 \pm 0,04$	$1,1 \pm 0,04$	a-b: $P < 0,001$ ($t = 12,5$) b-c: $P < 0,001$ ($t = 15,0$) c-d: $P < 0,001$ ($t = 8,3$)
Водопроницаемость, в сек	$40,0 \pm 2,6$	$49,0 \pm 2,8$	$62,4 \pm 3,71$	$87,2 \pm 4,1$	a-b: $P < 0,001$ ($t = 9,0$) b-c: $P < 0,001$ ($t = 13,4$) c-d: $P < 0,001$ ($t = 21,3$)

- при незначительном содержании органических веществ на северо-западном и северо-восточном направлениях ($4,6 \pm 2,7$ – $9,3 \pm 3,7\%$), физические свойства отличались оптимальными параметрами, способными обеспечивать должный уровень самоочищения почв;

- при повышенном содержании органических веществ на двух других направлениях, особенно в юго-западном ($21,9 \pm 5,3$ – $64,2 \pm 6,1\%$), физические свойства характеризовались неблагоприятными параметрами, не способными обеспечить должный уровень

самоочищения почв.

Изложенные предположения подтверждены корреляционным анализом, выявившим:

- прямую и значимую корреляционную связь содержания органических веществ с водопроницаемостью почв ($r=0,98\pm 0,02$; $P<0,02$), то есть чем выше содержание анализируемого вещества в почве, тем менее они проницаемы для воды;

- обратную и значимую корреляционную связь с влажностью ($r= -0,96\pm 0,05$; $P<0,05$), пористостью ($r= -0,95\pm 0,05$; $P<0,05$) и капиллярностью ($r= -0,90\pm 0,009$; $P<0,05$) почв, то есть чем выше содержание анализируемого вещества в почве, тем ниже и хуже характеризуются физические свойства, что в целом может привести к контракции или стагнации способности почв к самоочищению.

Резюмируя изложенные результаты наших исследований, можно сформулировать следующие **выводы**, рационализирующие дальнейшие эколого-гигиенические исследования почвы прибрежной полосы.

1. повышенные концентрации органических веществ (или нефти и нефтепродуктов) нарушают естественные физические свойства почв и тем самым усиливают риск замедления их самоочищающей способности;

2. данная специфика более характерна для юго-восточного и юго-западного направлений полуострова, где прибрежная полоса имеет полузамкнутые очертания, а антропогенная деятельность достигает максимального уровня;

3. выявленные закономерности дают основание для более детального изучения уровней и характера загрязненности почв нефтью и нефтепродуктами в прибрежной полосе Апшеронского полуострова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Асадов С.Б. Закономерности распространения нефтяного загрязнения в Каспийском море. — СПб., 2003. — 259 с.
2. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. Методические Указания МУ 2.1.7.730-99. — М., 1990. — 38 с.
3. ГОСТ 28168-89 «Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений».
4. Исследования поведения загрязняющих веществ в окружающей среде. Под ред. В.А. Борзилова. — М., 1982.
5. Касимов М.С. Вопросы рекреационного обеспечения населения Апшеронского полуострова. — Баку: Гисмет, 2007. — 319 с.
6. Комплексный План Действий на 2006-2010 гг. по улучшению экологического состояния в Азербайджанской Республике (28.09.2006 г.).
7. Reilly F.R. Coastal oil spill simulation system. Marine Spill Response Corporation: Washington, 1993. — 5 p.

Z. Rasulzade, P. Muradov

ECOLOGICAL STRUCTURE AND SOME PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF GROUND OF THE COASTAL LINE OF CASPIAN SEA

Abstract. In this article had brought some results of the studies, conducted within the framework of Package Plan Action on 2006-2010 years on improvement of the ecological condition in Azerbaijani Republic toward study of the particularities of oil contamination of ecosystem “ground - sea water” of coastal line of Caspian Sea within Apsheron peninsula, that used by population in recreation purpose.

Key words: a coastal strip, Caspian Sea, physical and chemical properties of soil, oil pollution.

LANDSLIDES CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATIONS IN HASHTJIN AREA (NORTHWEST OF - IRAN)

Abstract. Identification and recognition of various types of landslide in Hashtjin area (NW-IRAN), and their specific characteristics were the main purpose of this study. The results of this study showed that Hashtjin is of the area most susceptible to landslide in Iran with more than 13% its surface being affected by mass movement activity. Two categories of landslide have been identified, single and zone landslides. Active landslides make up 55% of the total number of the landslides, and they vary in characteristics and factors. Approximately, 95% of the damages occur in pastures and agricultural lands.

Key words: landslide, characteristics, classifications, susceptible areas and damages.

Introduction. Landslide is one of the most dangerous natural disasters. It causes a lot of damage to natural and unnatural resources [10]. Annually, landslides which take place in the mountainous regions and the highlands, cause significant amounts of destruction and damage in Iran. Ansari and Blurchi [1], Uromeihy and Mahdaviifar [7], studied about this subject and published their results. Nowadays, landslides are classified based on their varying characteristics [2]. In this research, some of the major landslides of the Hashtjin region in northwest of Iran have been categorized based on some of their most important characteristics. In this research, the new information has been added to data base to influence the analysis of landslides. These data bases form the foundations of expert systems for susceptibility, hazard, risk zonation and mitigation.

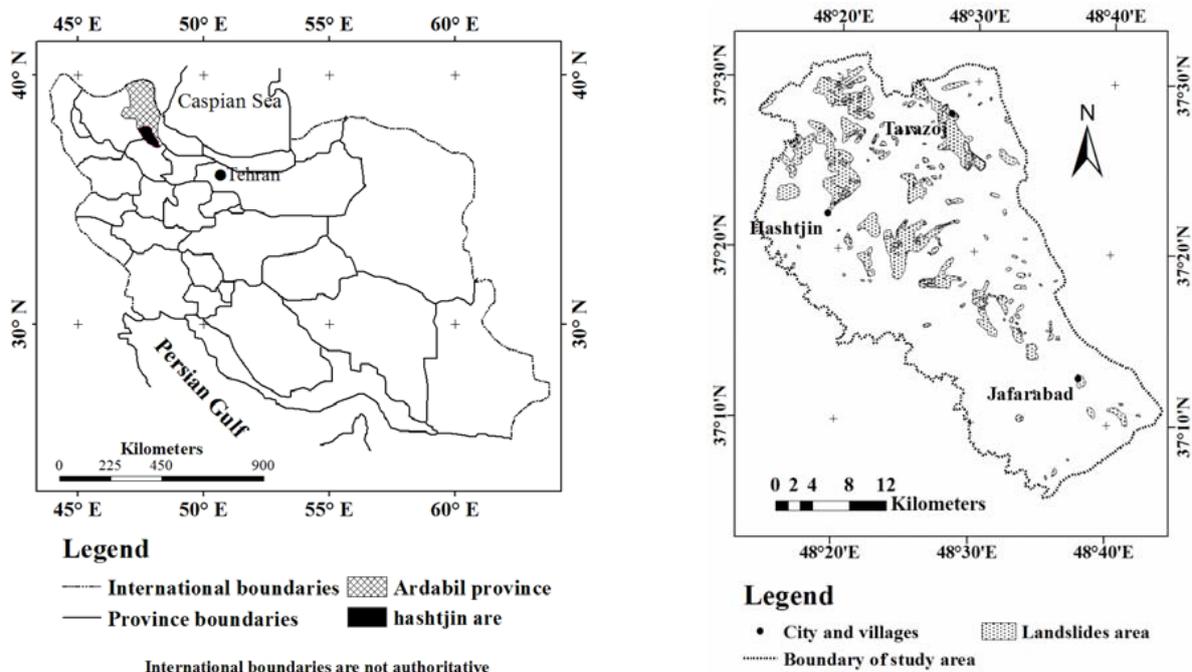


Fig 1. The position of the region of study

Materials and methods. This study were done in Hashtjin region, with 1071 kilometer square in area, is located in the Khoreshrostan county of Khalkhal (NW-IRAN), between the Eastern geographical longitude of 48° 14' to 48° 44' and northern longitude of 37° 06' to 37° 32' . 120 landslides were mapped and investigated in this area (fig. 1).

A landslide distribution map with magnification of 1:50000, using the geological and topographical maps (1:50000) and aerial photos (1:20000) with the aid of field work, was prepared. On the basis of Varnes method [8], characteristics of 120 landslides, both during the office and field studies, were recorded in the forms for data collection. The data was transferred to Excel and SPSS data banks, descriptive statistics was analyzed using Cross tables, and the correlation between the characteristics of the landslides was studied.

Results. Lithology and landslides type

It may be reasonably expected that the properties of the slope-forming material are related to lithology, which therefore should affect of likelihood of failure. The main landslides of Hashtjin region are divided into two groups: single landslides and landslide zones. The correlation of landslide frequency with lithology is shown in table 1 and 2. Single landslides with makeup of rock and earth (soil) are the most frequently occurring landslides in this region. The second place goes to landslides with earth materials, and the next place is of the landslides with rock materials. Rotational movements, translational movements and combination of the two, which count for 88.5% of the total movements, are the most frequent types of this group of landslides.

Table 1

Lithology and type of the single landslides

Lithology	Single landslides								
	Rotational	Translational	Rotational and translational	Rock falls	Rock and earth falls	Debris flow	Earth flow	Debris and earth flow	Total
Rock	1	15	5	1	-	-	-	-	22
Earth	18	3	7	-	-	-	3	-	31
Debris flow	-	3	2	-	-	2	-	-	7
Rock and earth	4	8	17	-	1	-	-	-	30
Rock, earth and debris	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Debris and earth	-	-	2	-	-	-	-	4	6
Total	23	29	33	1	1	2	3	4	96

In the case of landslide zones, the frequency of creep, unmappable and widespread landslides are the same (Table 2).

Lithology and type of the landslide zones

Lithology	Landslide zone				
	Creep	Unmappable slides	Widespread slides	Creep and unmappable slides	Total
Rock	-	-	-	-	-
Earth	4	2	1	1	8
Debris	-	-	-	-	-
Rock and earth	1	4	6	2	13
rock, Earth and debris	-	-	1	-	1
Earth and debris	-	2	-	-	2
Total	5	8	8	3	24

Frequency and movement time

Frequency of the landslides in Hashtjin area has been classified as low, moderate and high [3]. High frequency refers to recurrence intervals of less than 40 years (recent), moderate frequency refers to recurrence intervals of 40 to 300 years (old), and low frequency refers to recurrence intervals of higher than 300 years (fossil). These classifications have been established based on similar experiences in other countries [4].

Frequency of the fossil landslides (higher than 300 years) with 7.5% of the total number of the slides is the lowest in this region. Out of this 7.5%, 2.5% of the movements have recurred within the past 40 years. In the old landslides (40 to 300 years) of the region, the border of the recurred movements is more obvious, and the scarps and the depletions are fairly distinguishable. The plant coverage on the sides of surface of rupture and the scarps of the movements is not complete, and the toe, in some cases, is obvious. This group of landslides have the highest frequency of occurrence, approximately, 80%, of landslides in this region, and out of 96 cases which their first movements had taken place in the past, 60 cases have shown signs of movement within the past 40 years. The recent landslides (less than 40 years) with obvious scarps, fairly fresh sides, ruffled plant coverage, completely distinguishable boundaries, and active creeping sliding zones, and even with known rupture date, make up 12.5% of the slides of this region (Table 3).

Stability conditions

Based on stability condition, the landslides of the region are categorized into three groups: Active, inactive and stabilized. It was found out that 66 cases, 55%, of the slides of the region are active, and 54 cases, 45%, of them are considered to be inactive or stabilized (table 4).

Damages

Approximately, 95% of the damages from the slides in this region take place in the pastures and the agricultural lands. The villages of Gehraz, Jafarabad and Tarazoj have completely been destroyed and all of their residents have vacated the villages within the past few years. Destruction of the orchards, roads, power lines and phone lines is a normal event in this region (table 5). Another direct damage which is caused by these slides is production of sediments. The capacity of the Sefid Rood dam is 1800 million cubic meter, and based on the storage capacity calculations, it was estimated that the dam would be filled up with sediments within 110 years, but the conducted studies have shown that the sediment produced by the landslides has filled up 800 million cubic meter of the total capacity of the dam in just 19 years. According to the conducted studies, more than 1/3 of the 50 million tons of the sediments which enter this dam annually, 14.3 million tons of it is due to wear of the top soil of the Hashtjin region, most of which is the byproduct of the landslide activities [5].

Table 3

Frequency of the landslides based on the movement times

First movement time	Last movement time			total
	Recent (<40 years)	Old (40-300 years)	Fossil (>300) s	
Recent (<40 years)	15 (12.5%)	-	-	15 (12.5%)
Old (40-300 years)	60 (50%)	36 (30%)	-	96 (80%)
Fossil (>300 years)	3 (2.5%)	2 (1.7%)	4 (3.3%)	9 (7.5%)
Total	78 (65%)	38 (31.7%)	4 (3.3%)	120 (100%)

Table 4

Stability degree of landslides based on the ages

Age	Degree of stability		
	Active	Dormant or stabilized	Total
Recent (<40 years)	16 (13.3%)	4 (3.3%)	20 (16.17%)
Old (40-300 years)	44 (39.2%)	47 (36.7%)	91 (75.8%)
Fossil (>300 years)	6 (2.5%)	3 (5%)	9 (7.5%)
Total	66 (55%)	54 (45%)	120 (100%)

Table 5

The major damages in the region

Damage	Pasture	Farmlands and orchards	Pasture and farmlands	Forest	Main and county roads	Total
Frequency	56	26	31	5	2	120
Percentage	46.6	21.6	25.8	4.16	1.66	100

Discussion

The presence of rock materials in 51.7% of the translational landslides, weathered marl and extensive hydrothermal altered rock in 78.25% of the rotational landslides, and earth-rock materials in 51.51% of the rotational-translational landslides prove a fairly clear correlation between the type of the landslide movements and the type of its lithology. Based on Varnes landslide movement scale [9], the rate of movement of the rock and rock-earth slides of the area has been fast, and the earth and earth-rock slides have usually been slow, and most of the slides of the past few decades have had rate of movement of moderate to high. More than 55% of the slides which have been studied show signs of activities within the past 40 year. The study has produced similar results to those at Yalcin [11] study in turkey, indicating that in 99 cases, 82.5%, of the studied landslides, clay minerals are present, and 52 of those cases are active at the present time, the clay soils within the volcanic, pyroclastic and sedimentary formations play an important role in causing landslides and their characteristics [6]. These characters are used in the studies related to the causes of landslides, and building models of the zones which are highly susceptible to landslides. And also are used in risk and danger assessments.

Conclusion

In this study, the major characteristics of the slides of the region were identified, and the results of the research were used in risk and danger based zoning of the region. The zoning was

done to help the researchers and the authorities in determining most appropriate methods of damage control and reduction, and deciding on the best course of action in trying to stabilize and manage these landslides and land movements.

References

1. Ansari F. and Blurchi M.J. (1994) Landslide in the Ardebil province, geotechnical and structural land shake management, geological science organization of Iran, pp. 46.
2. Chung C. J. (2006) Using likelihood ratio functions for modeling the conditional probability of occurrence of future landslides for risk assessment. *Computers and geosciences*, 32: 1052 -1068.
3. Corominas J., Copons R., Manuel J., Vilaplana A., Altimir J. and Amigy J. (2003) Integrated Landslide Susceptibility Analysis and Hazard Assessment in the Principality of Andorra, *Natural Hazards* 30: 421–435.
4. Lateltin O., Haemming C., Raetzo H. and Bonnard C. (2005) Landslide risk management in Switzerland. *Landslides*, 2: 313-320.
5. Mahdavifar M. R. (1996) Landslide hazard zonation in Khorshrostan region (southwest of Khalkhal country) (in Persian). MS Diss, Tarbiat Modarres University, Tehran, 154 p.
6. Ohlmacher, G.C. (2000) The Relationship between geology and landslide hazards of Atchison, Kansas, and vicinity. *Curr. Res. Earth Sci.* 244 (3), 1–16.
7. Uromeihy A., Mahdavifar M. R. (2000) Landslide hazard zonation of the Khorshrostan area, IRAN. *Bull. Eng. Geol. Env.*, 58: 207-213.
8. Varnes D. J. (1984) landslide hazard zonation: A review of principles and practice. UNESCO press, Paris, 63 p.
9. Varnes D. J. (1987) Slope movement types and processes. In special report 176: Landslides: analysis and control (R. L. Schuster and Krizek R. J., eds.), TRB, National research council, Washington, D. C., pp. 11-33.
10. Wang C., Esaki T., Xie M., Qui C. (2006) Landslide and debris-flow hazard analysis and prediction using GIS in Minamata-Hougawachi area, Japan. *Environ. Geol.* 51: 91-102.
11. Yalcin, A. (2007) The effects of clay on landslides: A case study. *Applied Clay Science*, 38: 77–85.

Рза Талаи, Сардар Самедов

КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ОПОЛЗНЕЙ ХАШТИНСКОЙ ОБЛАСТИ (Северо-Западный ИРАН)

Аннотация. Идентификация и признание различных типов оползня в области Nashedj (ИРАН СЗ), и их определенные особенности были главной целью этого исследования. Результаты исследований показали, что более чем 13% региона подвергается воздействиям оползней. Оползни разделены на две категории: единственные и общие. 55% оползней активны и движения их изменяются различными агентами. Приблизительно 95% убытков происходит в областях сельского хозяйства и пастбищах.

Ключевые слова: оползень, особенности, классификации, восприимчивые области и убытки.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ РЕАЛЬНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ РАЗВИТИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕДИНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЕСКОВ НА Р. ОКЕ*

Аннотация. В статье дана оценка влияния добычных работ на существующий биогеоценоз и анализ возможных реальных альтернатив развития деятельности Дединовского месторождения строительных песков в пойме р. Оки.

Ключевые слова: месторождение строительных песков, биогеоценоз, оптимальный уровень экологической безопасности.

Дединовское месторождение строительных песков – одно из крупных русловых месторождений Московской области, запасы которого оценивались в 81,5 млн. м³ [3].

Проведена работа по оценке влияния добычных работ на существующий биогеоценоз и анализ возможных реальных альтернатив развития деятельности в Дединовском месторождении строительных песков. Исследования проводились в Дединовском расширении поймы р. Оки Луховицкого района Московской области.

Изучены основные факторы, оказывающие воздействие на окружающую природную среду при добыче строительных песков: выбросы в атмосферу отработавших газов; гидроакустические, гидрохимические; тепловые. Для оценки степени значимости каждого из факторов воздействия учитывались: географический охват (локальный, протяженный); время воздействия, интенсивность, обратимость последствий.

Загрязнение атмосферы. Основной объём выбросов в атмосферу от комплекса работ, связанных с эксплуатацией Дединовского месторождения поступает от работ механизмов, занятых на следующих операциях: собственно добычные работы, выбросы от земснарядов судов обслуживания и судов, занятых на транспортировке добытого песчано-гравийного материала к перегрузочным площадкам и непосредственно потребителям городам Коломны, Воскресенска, Москвы; перегрузочные работы, выбросы от судов и механизмов, занятых на комплектовании транспортов для отправки песка потребителям.

Расчёты валовых выбросов, загрязняющих веществ в атмосферу выполнены по вышеперечисленным позициям по удельным показателям выбросов загрязняющих веществ для дизельных двигателей.

Таблица 1

Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при погрузочных работах
и транспортировке песка [2]

Наименование веществ	Валовые выбросы, т/год	
	Погрузочные работы	Транспортировка песков
Сернистый ангидрид	2,681	11,522
Окись углерода	4,780	20,541
Окись азота	18,496	79,490
Сажа	0,699	3,004

Валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от механизмов, используемых на разработке полезного ископаемого [2]

Наименование веществ	Валовые выбросы, т/год		
	Земснаряд PI-520	Земснаряд P-109	Всего:
Сернистый ангидрид	1,086	0,939	2,025
Окись углерода	1,936	1,674	3,610
Окись азота	7,490	6,480	13,790
Сажа	0,283	0,245	0,528

Как видно из приведённых данных (табл. 1, 2), основной объём выбросов загрязняющих веществ в атмосферу приходится на транспортировку добытого полезного ископаемого (передвижные источники) судами Коломенского порта.

Комплекс погрузочных механизмов как источник выбросов загрязняющих веществ в атмосферу подробно изучен при составлении проекта предельно допустимых выбросов (ПДВ) Коломенского порта. Расчёты рассеивания загрязнений показали, что за пределами порта приземные концентрации основных загрязнений ниже ПДК.

Влияние извлечения массы русловых отложений на гидрологический режим р. Оки. Ледовый режим р. Оки характеризуется наличием непродолжительных осенних и весенних ледоходов и продолжительного ледостава, неустойчивого в отдельные мягкие зимы. Ледостав устанавливается обычно в конце ноября – начале декабря. Средняя продолжительность – 133 дня, наибольшая – 167 дней, наименьшая – 61 день. Весенний ледоход в среднем начинается во 2-ой декаде апреля и продолжается у Белоомута 5 дней, у гидроузла Кузьминского – 7 дней [1].

Проходит весенний ледоход при уровнях воды, близких к максимуму весеннего половодья, когда затопливается широкая левобережная пойма и лед идет по пойме. Одним из существенных негативных последствий масштабной добычи русловых отложений р. Оки является изменение ее гидрологических характеристик – снижение уровня реки и, соответственно, изменение характеристик и скорости течения водных потоков на участках нарушенного русла.

Влияние добычных работ на существующий биогеоценоз. Воздействие на гидрохимические, физико-химические и санитарно-гигиенические показатели поверхностных вод обусловлено попаданием в водоём: хозяйственно-бытовых стоков; нефтесодержащих вод; бытового и производственного мусора; веществ, содержащихся в добываемых песках; веществ, содержащихся в выбросах отработавших газов.

Постоянным фактором воздействия на качество поверхностных вод является повышение содержания взвешенных частиц при ведении гидромеханизированных работ, так как в непосредственной близости от земмашин образуется «облако взмучивания», которое распространяется вниз по течению, образует так называемый «шлейф мутности», который изменяется в зависимости от гидрометеорологических факторов и характера грунтов. При совпадении направлений ветрового и стокового течений «шлейф мутности» может распространяться до 4 км.

Зоопланктон. По данным, полученным в результате научно-исследовательских работ, проведенных в 1990 году на акватории р. Оки Верхне-Волжским отделением ГосНИОРХ, зоопланктон в этом районе представлен большим количеством таксонов.

Зообентос. На участке Дединовского месторождения характерны, в основном, песчаные грунты, в некоторых местах пески заилены, а в «зонах влияния» дно каменистое,

твёрдое.

Донная фауна разнообразна, ее составляют представители трех типов:

Кольчатые черви (Annelides), Моллюски (Mollusca), Членистоногие (Arthropoda) .

Основу представителей класса Насекомых составляют личинки следующих отрядов: Стрекозы (Odonata), Поденки (Ephemeroptera), Ручейники (Trichoptera), при подавляющем большинстве Двукрылые (Diptera) семейства Комаров (Chironomus) и Мокрецов (Heleidae).

Класс Ракообразные представлен подклассом Высшие Ракообразные (Malacostraca), включающем: отряд Мизиды (Mysidacea), подотряд Бокоплавы (Gammaridae) и семейство Корофиид (Corophiidae).

Ихтиофауна. Река Ока – рыбохозяйственный водоем высшей категории. Видовой состав ихтиофауны представлен из отчета «Оценка влияния гидромеханизированных работ на ихтиофауну р. Оки» [2].

Семейство Карповые наиболее широко представлено. Отмечено 19 видов: плотва (*Rutilus rutilus* L.), лещ (*Abramis brama* L.), густера (*Blicca bjoerkna*), уклея (*Alburnus alburnus*), елец (*Leuciscus leuciscus* L.), язь (*Leuciscus idus* L.), жерех (*Aspius* L.), голавль (*Leuciscus cephalus* L.), карась золотой (*Carassius carassius* L.), карась серебряный (*Carassius auratus gibelio* Bloch.), краснопёрка (*Scardinius erythrophthalmus* L.), щиповка (*Cobilis Tascia* L.), белоглазка (*Abramis sapa* L), синец (*Abramis ballerus* L.), пескарь обыкновенный (*Gobio gobio* L.), верховка (овсянка) (*Leucaspius delineatus* Heck.), подуст (*Chondrostoma nasus* L.), горчак (*Rhodeus sericeus amarus* Bloch.).

Наиболее ценными видами являются лещ, жерех, чехонь. Голавль, язь, жерех являются интересными объектами спортивного и любительского рыболовства.

В прибрежной зоне, на мелководьях, встречаются преимущественно уклея и елец, на более глубоких участках – плотва, лещ, густера. В целом на данном участке наиболее многочисленными видами являются уклея, лещ и плотва. Перечисленные выше виды рыб для нереста используют весь имеющийся субстрат практически на всём протяжении месторождения, особенно затоны и другие защищённые от волнобоя, прогреваемые участки: 821-822 км (затон, островные участки и весь правый берег), 812 и 814 км (особенно устье Цны с островками и нижележащий мелководный участок, а также заводь ниже песчаного острова по правому берегу), 806 км (затон по левому берегу), 798 км (мелководье по левому берегу от устья р. Шья до переправы).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что условия для обитания ихтиофауны на данном участке р. Оки достаточно благоприятные и акватория имеет рыбохозяйственное значение.

Проведение гидромеханизированных работ, выборка песка с мелководных участков, повышенное движение судов и другие перечисленные выше факторы наиболее значительное отрицательное воздействие оказывают на состояние существующего биоценоза.

Возникающий ущерб рыбным запасам при выработке грунтов с ложа водоёма с помощью гидромеханизированных средств определяется от гибели икры, личинок и ранней молоди рыб и от гибели кормовых организмов.

Ущерб рыбным запасам от гибели икры, личинок и ранней молоди определяется как потеря сеголетней молоди. Причём ущерб от потери сеголетней молоди рыб и от потери зообентоса непосредственно на месторождении является постоянным в связи с образованием значительных глубин. Серьёзный характер имеет ущерб и от потери зообентоса в зоне распространения «шлейфа мутности», а также от гибели зоопланктона непосредственно на месторождении и в зоне влияния.

Оценка ущерба рыбным запасам от разработки Дединовского месторождения была проведена Верхне-Волжским отделением ГОСНИОРХ в 1990 г. исходя из условий, что

будет разрабатываться всё месторождение (площадь 1077,5 га и запасы 81,5 млн. м³). Ущерб рыбным запасам определялся как от непосредственной гибели молоди рыб, так и от потери кормовой базы. В результате было установлено, что максимальный ущерб будет причинён от потери кормовой базы [3].

Серьёзные опасения, в связи с дальнейшей эксплуатацией месторождения, вызывают проблемы сохранения и восстановления растительного и животного комплекса на отработанных участках акватории р. Оки, изменение её гидродинамического режима вследствие изъятия массы русловых отложений на фоне снижения потенциальной способности её к восстановлению руслового комплекса.

В целях уточнения и установления степени и возможных последствий техногенного воздействия разработки русловых песков р. Оки на окружающую природную среду выполнена настоящая работа, которая должна, по возможности, помочь обеспечить:

- поддержание оптимального уровня экологической безопасности в районе разработки месторождения;
- снижение возможных отрицательных последствий путём своевременного выбора экологически наиболее безопасных и обоснованных решений, как конкретных технологических, так и общестратегических.

Проведение гидромеханизированных работ, выборка песка с мелководных участков, повышенное движение судов и другие перечисленные выше факторы наиболее значительное отрицательное воздействие оказывают на состояние существующего биогеоценоза.

Изменения экологических условий обитания гидробионтов может привести к следующим последствиям:

- гибели рыбы (достигшей промысловой меры, молоди, личинок, икры), водных растений;
- гибели кормовых организмов, обеспечивающих прирост веса рыб, и уменьшению рыбных запасов, связанному с сокращением кормовой базы;
- потере потомства, ожидавшегося от половозрелых рыб и других гидробионтов до их гибели;
- ухудшению условий обитания и воспроизводства рыб и других живых ресурсов водоёма;
- отклонениям от нормального развития молоди, личинок и икры;
- сокращению или потере мест нагула, нереста и зимовки;
- нарушениям естественной миграции рыб и других гидробионтов;
- снижению биологической продуктивности данного участка реки;
- ухудшению качества рыбы, связанным с изменением окраски, появлением несвойственных запахов, привкусов, пятен и других измененных признаков.

Для смягчения отрицательного воздействия на ихтиофауну и кормовую базу р. Оки в районе Дединовского месторождения необходимо:

- полностью исключить добычу песка на участках, имеющих высокое рыбохозяйственное значение:
 - 824 – 820 км (вдоль правого берега);
 - 815 – 811 км (вдоль левого берега);
 - 796 – 795,2 км;
- исключить проведение добычных работ в период 2-месячника по охране нерестующей рыбы (конкретные сроки начала работ необходимо ежегодно согласовывать с «Мосрыбводом»);
- предусмотреть на всасывающих наконечниках землесосных устройств рыбозащитные решётки;

- не допускать попадание в р. Оку хозяйственно-бытовых и нефтесодержащих вод, твёрдых бытовых отходов, для чего необходимо:

- добычное и перегрузочное оборудование, транспортный и вспомогательный флот, используемый на добыче, оборудовать системами закрытой бункеровки топлива и смазочных материалов;

- организовать сбор сточных вод, твёрдых бытовых отходов и отходов ГСМ в закрытые опломбированные ёмкости, передачу их на очистительную станцию, для последующей их сдачи на спецпричал Коломенского порта.

Анализ и оценка возможных реальных альтернатив развития деятельности в Дединовском месторождении.

1. «Нулевой» вариант.

«Нулевой» вариант (полный отказ от добычи песков Дединовского месторождения) имеет один существенный положительный аспект – прекращение активного негативного воздействия на экосистему р. Оки.

К отрицательным последствиям принятия данного варианта относятся следующие:

- практическая ликвидация грузовых перевозок Коломенского порта как вида производственной деятельности. А это может привести к вопросу о целесообразности существования порта с последующими социально-экономическими проблемами;

- лишение местных дорожно-строительных организаций сырьевой базы приведёт к переориентации на сторонних поставщиков, что резко увеличит затраты на дорожное строительство;

- переориентация потребителей городов Москвы и Воскресенска на других поставщиков песка приведёт к снижению финансовых поступлений в местный бюджет.

Из перечисленных проблем, которые неизбежно возникают при консервации Дединовского месторождения, сравнительно легко решаемой представляется переориентация потребителей городов Москвы и Воскресенска на других поставщиков.

2. Разработка Дединовского месторождения песков по проектной схеме.

Положительными аспектами предложенного варианта являются: бесперебойное обеспечение строительным песком как местных, так и прочих потребителей по давно отлаженной схеме и относительно невысоким ценам; гарантия бесперебойной и ритмичной работы Коломенского порта как производственного предприятия; пополнение местного бюджета отчислениями всех видов налогов и платежей, в том числе за природопользование [2].

Отрицательными последствиями станут: изменение экологических условий в районе разработки месторождения и в зоне влияния. Произойдёт обеднение видового состава, снижения численности и биомассы кормовых организмов, сокращение численности рыб.

Состоится катастрофическое изменение условий на всей площади выборки грунта для донных организмов: полностью структура сообществ никогда не восстановится. В зоне влияния из биотического круговорота они выпадают на 3 года [2].

3. Возможные альтернативы развития проектируемой деятельности.

В данном случае реально рассматривать лишь один вариант развития проектируемой деятельности. Суть его в следующем: поэтапное сокращение объёмов добычи песка до уровня местных нужд (Луховицкий, Коломенский и другие близлежащие районы). Потребители г. Москвы переориентируются на пески Сычёвского ГОКа (Волоколамский район Московской области).

Положительными аспектами предлагаемой альтернативы являются: использование запасов Дединовского месторождения для местных нужд обусловит обеспеченность пес-

ками на весьма длительный срок.

Проведённая оценка воздействия на окружающую среду проектируемой разработки Дединовского месторождения песков в русле р. Оки позволила выделить наиболее важные аспекты негативного влияния, определить основной круг проблем.

Кроме того, при выборе варианта развития проектируемой деятельности нельзя не учитывать факторы социально-экономического характера:

- обеспечение возможности существования Коломенского порта как производственного предприятия;

- перспективы развития и использования сырьевой базы стройматериалов в интересах местных потребителей.

Одна из основных проблем отработки русловых месторождений – определение оптимального, научно обоснованного годового объёма извлечения полезного ископаемого. Данная проблема не может быть решена на основе изучения локального участка реки. Необходимо проведение масштабного исследования русла р. Оки, задачей которого являлось бы изучение новообразований (наносов) в местах добычи песков разных лет. Только на основе анализа полученной информации возможно определение оптимальных объёмов добычи русловых песков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Велюга И.В. Режим поёмности и аллювиальности поймы р. Оки // Объединенный научный журнал. – 2003. № 34. – С. 83-84.
2. Отчёт «Оценка влияния гидромеханизированных работ на ихтиофауну р. Оки (на месторождении ПГС «Дединовское», «Горское», «Белые Колодези»). – Конаково, Верхне-Волжское отделение ГосНИРХ, 1990.
3. «Отчёт по пересчёту запасов строительных песков месторождения «Дединовское» в Луховицком районе Московской области. – М.: ПГО «Центргеология», 1990.

I. Veluga

THE ANALYSIS OF POSSIBLE REAL ALTERNATIVES OF DEVELOPMENT OF ACTIVITIES IN DEDINOVSKY DEPOSIT OF CONSTRUCTIVE SAND ON THE RIVER OKA

Abstract. The estimation of influence of extractive work on the existing biogeozenos and the analysis of possible real alternatives of development of activities in Dedinovsky deposit of constructive sand on the river Oka have been done in the article.

Key words: the deposit of constructive sand, biogeozenos, the optimal level of ecological safety.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ*

Аннотация. Представлена общая архитектура и особенности реализации информационной системы хранения и обработки данных натуральных экспериментов по изучению волновой динамики на разнесенной сети станций на шельфах дальневосточных морей России.

Ключевые слова: информационная система, база данных, экспериментальные наблюдения, волновые процессы.

С целью комплексного изучения волновых процессов в шельфовой зоне Охотского и Японского морей, сотрудниками кафедры «Прикладная математика» Нижегородского государственного технического университета и лаборатории «Волновой динамики и прибрежных течений» Института морской геологии и геофизики ДВО РАН, на протяжении нескольких лет проводились натурные эксперименты [1 – 5], в результате которых удалось собрать огромное количество качественных данных о придонной температуре и давлении. Основным инструментом измерений стал автономный регистратор волнения [6], основанный на измерении пульсации давления под водой, индуцированной поверхностными волнами. За несколько лет эксплуатации прибор зарекомендовал себя как инструмент, обладающий высокой надежностью, простотой обращения, качеством получаемых данных и относительной дешевизной. Результатом работы прибора на протяжении пяти с половиной месяцев является текстовый файл, содержащий время, придонное давление и температуру с дискретностью одна секунда, размер одного файла составляет около 700 мегабайт. За годы проводимых натуральных наблюдений скопился очень большой объем данных (порядка 170 гигабайт), с которыми довольно затруднительно работать, поскольку приходится использовать различные программы и приложения для обработки результатов. Эти программы громоздки и медлительны, что в итоге служит серьезным сдерживающим фактором при анализе данных. Все вышеизложенное свидетельствует о необходимости разработки информационной системы, позволяющей, в первую очередь структурировано хранить данные и предоставлять к ним удобный доступ, а также проводить типовую обработку океанологических данных.

В настоящее время наиболее известными российскими базами океанографических данных являются база ТОИ ДВО РАН «ОКЕАН-1» и «ОКЕАН-2» и база Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН. Однако эти базы ориентированы на другие задачи и не позволяют выполнять требуемые операции, такие как получение необходимого временного ряда за заданный промежуток времени и проведение типовой обработки.

Таким образом, для решения, описанных выше задач была разработана информационная система хранения и обработки данных, полученных в результате натуральных измерений волнения, названная OceanData. С точки зрения информационных технологий OceanData представляет собой сложный расчетный программный комплекс с модульной архитектурой. В качестве основных единиц декомпозиции продукта можно выделить следующие:

* © Кузнецов К.И., Куркин А.А.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – докторов наук (МД-99.2010.5) и гранта РФФИ 10-05-00199а.

- блок хранения данных;
- пользовательский интерфейс представленный в виде сайта;
- блок обработки данных (набор оптимизированных программ);
- блок управления запросами пользователя (набор php-скриптов).

Архитектура системы

В основе архитектуры системы лежит клиент-серверная технология. Соответственно, выделяют клиентскую и серверную стороны приложения. Клиентская сторона приложения функционирует на рабочем месте пользователя, в роли которого выступает браузер персонального компьютера. Серверная сторона функционирует на специализированном комплексе, включающем в себя мощные аппаратные средства, требуемый набор стандартного программного обеспечения, систему управления базами данных и собственно структуры данных. На рис. 1 изображено послойное представление архитектуры системы.

Взаимодействие клиентской и серверной частей приложения осуществляется через сеть – локальную или глобальную. При этом с точки зрения клиента и сервера взаимодействие осуществляется прозрачно, соответственно сетевой компонент включает в себя совокупность необходимого сетевого оборудования, набор программных технологий, обеспечивающих передачу данных между узлами сети, а также собственно протокол или протоколы для обмена запросами и результатами их выполнения.

Система состоит из трех слоев или компонент: Компонент ввода-вывода, компонент прикладной логики и компонент хранения базы данных. При этом компонент прикладной логики находится на промежуточном слое, который является клиентом для базы данных и сервером для пользователя. На стороне пользователя выполняются только операции визуализации и ввода-вывода данных, а всю прикладную логику реализует сервер. Обмен между клиентом и сервером в таких системах осуществляется на уровне команд вывода данных на экран и результатов пользовательского ввода.

Пользователь, набрав в браузере адрес системы <http://hydrolab.nnov.ru/>, получает доступ к пользовательскому интерфейсу системы. Удобный интерфейс позволяет ему сформировать нужные запросы к базе, не требуя при этом специальных знаний. Запрос отправляется на сервер системы, где его обрабатывает php-скрипт. Скрипт проводит интерпретацию и проверку полученных данных, после чего запускает оптимизированное приложение с нужными параметрами. Приложение, общаясь напрямую с базой данных, записывает или читает данные из базы и проводит над ними процедуру обработки.

Далее представлены некоторые особенности реализации отдельных модулей программного обеспечения.

Особенности реализации

Хранение и управление данными осуществляет СУБД MySQL. Основная таблица базы данных – таблица паспорта эксперимента, в которой хранится полная информация о месте и времени проведения эксперимента, а также об элементах датчика, с которого считана информация. С каждой записью в этой таблице ассоциирована таблица, содержащая следующие атрибуты: давление, температуру и время записи.

Поскольку основной задачей системы является структурированное хранение данных об экспериментах и удобный доступ к ним, основными функциями являются импорт и экспорт из базы данных. Остановимся подробнее их реализацию. При импорте данных скорость не так важна, поскольку эта операция используется сравнительно редко. При экспорте скорость обработки играет, куда большую роль. По запросу пользователя программа обращается к базе данных, запрашивая нужный временной ряд. Полученный ряд, сглаживается заданным пользователем окном с помощью алгоритма Кайзера-Бесселя,

потом записывается в текстовый файл, который сжимается архиватором, затем пользователю выдается ссылка на скачивание файла. Поскольку объем данных, которыми приходится часто оперировать достаточно большой (средний размер запрашиваемого файла с данными около 60 мегабайт), необходимо максимально оптимизировать работу с ними. Выборка нужного временного интервала происходит с помощью программы, реализованной на C++. При этом дополнительно используются оптимизированные библиотеки Intel Performance Primitives, позволяющие сократить время выполнения некоторых алгоритмов в десять раз по сравнению с неоптимизированной их реализацией. Существенно снижается также время выполнения операции экспорта из базы данных при записи файла не на жесткий диск, а в оперативную память, так как скорость записи в ПЗУ в десятки раз быстрее. Этому способствует специальная файловая система tmpfs, монтируемая на определенную папку, в которую и будет записываться файл. Данная файловая система позволяет резервировать в оперативной памяти место, определенного объема, после заполнения которого скачиваемые файлы автоматически начинают записываться на жесткий диск.

Общение между сервером и клиентами происходит через php-скрипты. С каждой операцией и методикой ассоциирован свой php-скрипт, проводящий проверку введенных пользователем данных и запускающий оптимизированную процедуру обработки. Подобный подход позволяет легко расширять систему, поскольку для добавления новой методики не требуется изменения уже существующих скриптов и программного кода.

Следующая задача – обзор и анализ данных. Для нее реализована возможность графического представления данных об экспериментах. Это в первую очередь отображение мест постановок датчиков на карте, а также построение графиков давления и придонной температуры. Для отображения данных на карте используется продукт компании Google – Google-Maps, а также средства для разработчиков, позволяющие использовать в своих приложениях этот продукт – API Maps. Отображение на карте позволяет оценить расстояние между датчиками, а также дает возможность оценить пространственную структуру процессов, зарегистрированных датчиками.

Для построения графиков давления и температуры использована программа gnuplot, считывающая данные из файла, находящегося под управлением файловой системы tmpfs, описанной выше. Gnuplot несколько лет занимает лидирующие позиции среди программ построения графиков и используется огромным количеством организаций. В результате работы программы пользователю предоставляются качественные графики, практически готовые к публикации. При построении графиков используются только те данные, которые возможно отобразить на изображении заданного разрешения, в результате время выполнения снижается в несколько раз без потери качества графика.

Пользовательский интерфейс представляет собой сайт, находящийся под управлением «Joomla! CMS». Выбор именно этой системы управления сайтами обусловлен тем, что на сегодняшний день эта CMS является наиболее гибкой и надежной. Ее распространение повлекло за собой появление огромного количества дополнений и плагинов для этой системы, которые позволяют легко добавлять новые функциональные возможности на сайт.

Интерфейс реализован с применением технологии AJAX (*Asynchronous Javascript and XML*), позволяющей производить запросы на сервер без перезагрузки всей страницы. На рис. 2 представлен процесс построения графика нужного временного ряда.

Интерфейс предоставляет возможность авторизации пользователей и предоставление им доступа к различным функциям системы. Незарегистрированные пользователи смогут посмотреть расположение датчиков на карте и построить график нужного временного ряда. Функция экспорта из базы данных и добавления новых экспериментов доступны только авторизованным пользователям.

Заключение

В статье представлена общая архитектура и особенности реализации системы хранения и обработки данных натурных экспериментов. Подобная система позволяет структурировать и упорядочить собранные океанологические данные. Удобный доступ с помощью пользовательского интерфейса существенно упрощает работу с ними. Дополнительный плюс системы в том, что доступ к данным возможен с любого компьютера и из любой точки мира, при этом не требуется дополнительного программного обеспечения. Система позволяет пользователю получить данные с любой дискретностью в виде тестового файла с выбранными рядами данных. С такими файлами работает любая программа обработки данных. Подобный подход предоставляет пользователю абсолютную свободу в выборе программного инструмента для дальнейшей работы. Представление мест постановок на карте позволяет проводить пространственный анализ волновых процессов. Большое внимание при разработке системы было уделено скорости обработки, а для максимальной эффективности, применялись последние разработки компании Intel в этой области.

В настоящий момент описанная информационная система прошла тестирование и полностью функционирует, и активно используется сотрудниками НГТУ и ИМГиГ ДВО РАН при проведении натурных экспериментов на шельфе дальневосточных морей России. Дальнейшая работа будет связана с наполнением базы результатами новых экспериментов, добавлением возможности хранения методанных и наращиванием функционала системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Чернов А.Г., Куркин А.А., Лухнов А.О., Полухина О.Е., Ковалев П.Д., Ковалев Д.П. Натурный эксперимент по регистрации захваченных волн в районе м. Острый (Охотское море) // Известия АИН им. А.М. Прохорова. Прикладная математика и механика. 2006. Т. 18. С. 91 – 98.
2. Ковалев П.Д., Куркин А.А., Шевченко Г.В., Чернов А.Г., Лухнов А.О. Исследование особенностей гидродинамических условий прилегающего к озеру Изменчивое участка взморья // Известия АИН им. А.М. Прохорова. Прикладная математика и механика. 2007. Т. 20. С. 8 – 16.
3. Ковалев П.Д., Куркин А.А., Лухнов А.О., Полухина О.Е., Чернов А.Г. Организация и проведение натурального эксперимента по изучению волновой динамики на восточном шельфе острова Сахалин // Известия АИН им. А.М. Прохорова. Прикладная математика и механика. 2007. Т. 20. С. 33 – 39.
4. Зайцев А.И., Ковалев Д.П., Куркин А.А., Левин Б.В., Пелиновский Е.Н., Чернов А.Г., Ялчинер А. Невельское цунами 2 августа 2007 года: инструментальные данные и численное моделирование // ДАН. 2008. Т. 421. № 2. С. 249 – 252.
5. Левин Б.В., Чернов А.Г., Шевченко Г.В., Ковалев П.Д., Ковалев Д.П., Куркин А.А., Лихачева О.Н., Шишкин А.А. Первые результаты регистрации длинных волн в диапазоне периодов цунами в районе Курильской гряды на разнесенной сети станций // ДАН. 2009. Т. 427. № 2. С. 239 – 244.
6. Куркин А.А., Лухнов А.О., Чернов А.Г., Полухина О.Е. Проблемы создания аппаратно-программного комплекса для исследования гидродинамики шельфовой зоны // Известия АИН им. А.М. Прохорова. Прикладная математика и механика. 2006. Т. 18. С. 120 – 123.
7. Харрингтон Д. Разработка баз данных. «ДМК Пресс» - 2005 - 269 с.
8. Дуглас Камер, Дэвид Л. Стивенс Сети TCP/IP, Том 3. Разработка приложений типа клиент/сервер для Linux/POSIX. «Вильямс» - 2002 - 592 с.

K. Kuznetsov, A. Kurkin

INFORMATION SYSTEM FOR STORING AND PROCESSING OCEANOLOGICAL DATA

Abstract. The article is devoted to the problem of developing a software for organized storing and processing observed data to study the wave dynamics on a distributed network of stations on the shelves of the Far Eastern seas of Russia.

Key word: information system, data base, in-situ measurements, wave process.



Рис. 1. Послойное представление архитектуры системы

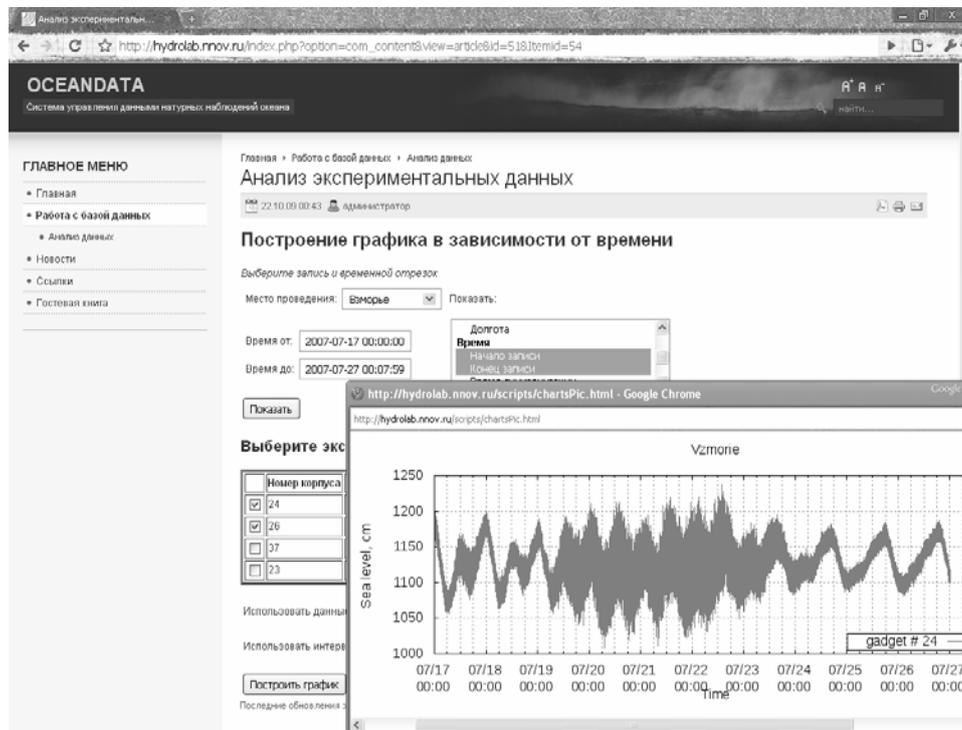


Рис. 2. Пользовательский интерфейс, построение временного ряда.

ЛИТОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОБЕРЕЖИЙ НЕКОТОРЫХ ОЗЕР ЮЖНОГО УРАЛА И ЗАУРАЛЬЯ*

Аннотация. Выявлены особенности геоморфологического строения берегов девяти озер Южного Урала и Зауралья. Основные элементы прибрежной геоморфологии: зона заплеска, береговой вал, приозерная терраса. Литолого-геоморфологическое строение побережий озер района исследования позволяет с определенной степенью точности выявить динамику развития озерных геосистем.

Ключевые слова: озера, береговые комплексы, голоцен, цикл увлажнения, литолого-геоморфологический профиль.

Цикличность в развитии – закономерность существования географических объектов, признанная широким кругом ученых (Андреева, 1973; Веклич, 1990, Величко, 1994 и др.). Не являются исключением озерные геосистемы, чутко реагирующие на изменения природных условий в районе собственной локализации. Реакцией водоемов являются, прежде всего, изменения уровня воды и, как следствие, преобразование уже существующих и формирование новых геоморфологических особенностей озерных побережий (Общие закономерности..., 1986).

Хозяйственное развитие привело к интенсивному освоению побережий и приозерных территории Южного Урала и Зауралья.

На естественные колебания уровня озер не обращали должного внимания, так как данный процесс не оказывал негативного влияния на ведение хозяйства. В связи с этим в очередной маловодный период 1965 – 1998 гг., по периодичности совпавший с данными исследований М.А.Андреевой (1973), произошло интенсивное освоение берегов и размещение на них сельскохозяйственных, рекреационных и иных инфраструктурных объектов, а также многочисленных частных коттеджей. С 1999г. началось устойчивое повышение уровня озер, в результате которого значительная часть вышеназванных объектов оказалась затоплена. В 2008 г. на многих озерах района исследования проявился спад уровней даже в многоводный весенний период, что послужило поводом для возобновления строительных работ на побережьях, мотивируемым окончанием многоводной фазы. Однако, данное снижение уровня воды может носить временный характер ввиду цикличности в динамике изменений уровней южноуральских озер. Поэтому необходимы физико-географические исследования эволюции озер в целом и истории развития их побережий в частности.

Научные изыскания по данной теме проводились лабораторией эколого-лимнологических исследований Лимнологического-Экологического Центра (ЛЭЦ) ГОУ ВПО «ЧГПУ» в течение шести лет. Работа базируется на основании материалов изучения побережий нескольких озер Южного Урала и Зауралья: Чебаркуль, Еловое, Тургойак, Б.Теренкуль, Б.Кременкуль, Уфимское, Увильды, Теренкуль (Увильдинский), Терень-Куль.

Исследованные озера лежат в пределах восточного склона Южного Урала и Зауральской равнины. Эта территория в геоморфологическом плане представляет собой сочетание зоны кряжа с субмеридионально простирающимися низкогорными массивами и зоны Зауральского плато (Ландшафтный фактор..., 1978). В зоне кряжа водоемы имеют крутые и изрезанные берега, в пределах пенеплена береговые линии сглажены. Берега

* © Диянова О.П.

озер, расположенных на Зауральском плато, имеют незначительную крутизну и отличаются минимальной изрезанностью.

Решение хозяйственных проблем рационального прибрежного природопользования невозможно без выявления закономерностей развития побережий озер района исследования, способов расшифровки и трактовки литолого-геоморфологических особенностей строения их берегов. В связи с вышеизложенным, цель работы – выявление литолого-геоморфологических особенностей берегов озерных геосистем Южного Урала и Зауралья.

Сведения по данной теме в доступных авторам источниках литературы очень скудны, что свидетельствует о крайне низкой изученности литолого-геоморфологических особенностей берегов озер исследуемой территории и обуславливает научную новизну темы. Отечественными учеными вопросы строения побережий озер начали разрабатываться в 40-х годах XX века, когда были предложены формулы расчета волнового воздействия на формирования элементов береговых комплексах (Общие закономерности..., 1986). В мировой практике восстановление истории развития озерных геосистем производилось по данным спорово-пыльцевого, диатомового и гранулометрического анализа донных отложений (Davidova, 1978; Khomutova, 1995 и др.), которые, в сравнении с литолого-геоморфологическим методом, характеризуются значительно большими финансовыми затратами. Анализ литологии и геоморфологии озерных берегов – быстрый, относительно дешевый и достаточно эффективный способ профилактики геоэкологических проблем и экспресс-прогноза дальнейшего развития изучаемых водоемов.

В период исследований построено 7 картосхем размещения береговых комплексов исследуемых озер по всей береговой линии. Заложено 11 литолого-геоморфологических разрезов на 10 озерах Южного Урала и Зауралья (средняя глубина разрезов 1,7 м, длина 7,5 м, ширина 1 м), относящихся, по лимнологическому районированию М.А. Андреевой (1973), к Восточно-Уральскому и Восточно-Предгорному районам (рис. 1). На всех литолого-геоморфологических разрезах произведен пробоотбор слоев на гранулометрических анализ.

Под береговой линией понимается, в одних случаях, граница воды и суши (действительно имеющая вид линии), в других случаях береговая линия (комплекс) – это территория (полоса), ограниченная с одной стороны урезом воды и распространяющаяся до окончания зоны влияния озера на прилегающую территорию (История озер..., 1995). В данной работе сделан акцент на второй вариант вышеприведенного понятия.

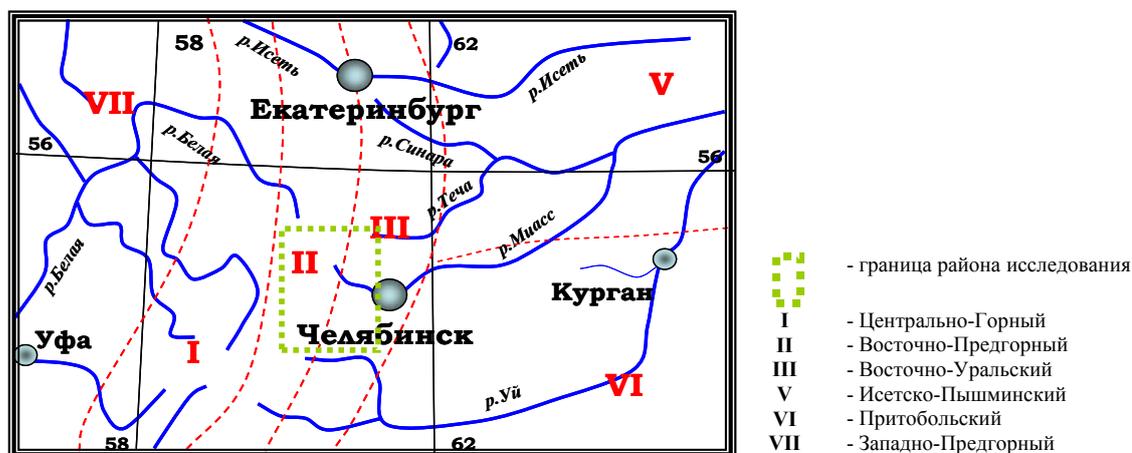


Рис. 1. Фрагмент карты гидрологического районирования Среднего и Южного Урала (по Андреевой, 1973)

Геоморфологической единицей озерного побережья района исследования нами принята зона активного берега (ЗАБ), под которой понимается стандартный береговой комплекс (рис.2), включающий в себя приозерную террасу и береговой вал. Среди ЗАБ необходимо выделять современную (активную на современном этапе развития озера) и древние ЗАБ, которые были и могут стать вновь активными при повышении уровня озера.

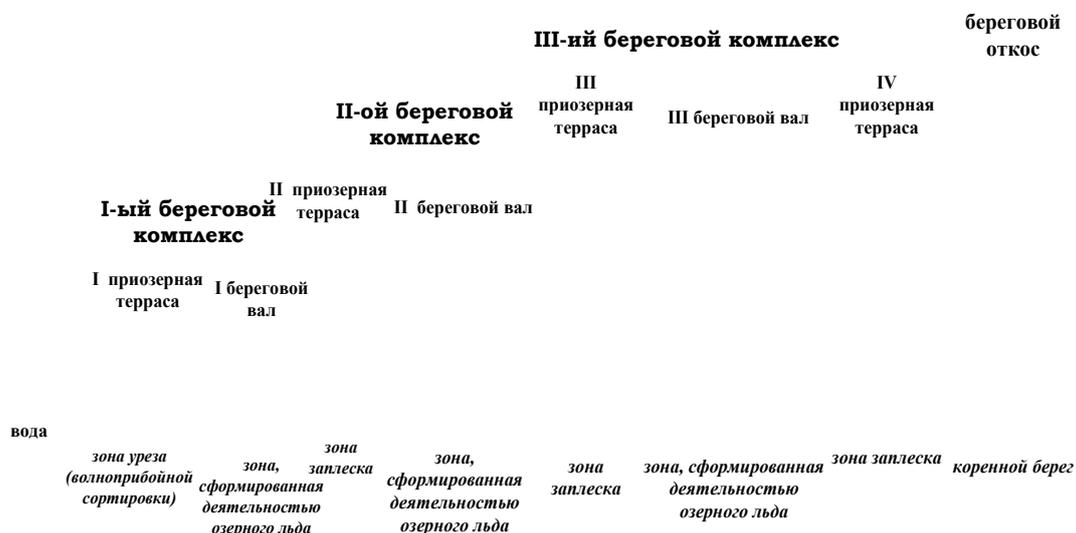


Рис. 2. Схема типичного строения побережья исследуемых озер

Активность берега здесь понимается не в сиюминутном, а в историческом и генетическом аспектах: данный комплекс форм рельефа

Мнения исследователей данной формы рельефа о происхождении ЗАБ вообще и береговых валов в частности, неоднозначны. Некоторые исследователи (Зенкович, 1962; Дружинин, 1970) считают, что береговые валы формируются при существующем длительное время постоянном уровне воды. В ЗАБ одновременно могут формироваться несколько геоморфологически выраженных линий: в зоне заплеска формируются аккумулятивные береговые валы, в зоне уреза – абразионная терраса. Длительное сохранение уровня зеркала озера приводит к формированию профиля равновесия береговой зоны, при котором новые формы рельефа практически не образуются, старые почти не изменяются. И только при повышении или понижении уровня вод равновесие нарушается и начинается процесс «развития», в определенной степени циклический (Общие закономерности..., 1986).

Иначе трактует образование береговых валов известный географ А.Гумбольдт (1915), выдвинувший так называемую ледовую теорию образования береговых валов на побережьях озер Южного Урала. По его мнению, причиной наличия исследуемых форм рельефа на берегах озер Южного Урала является деятельность льда, перемещаемого во время таяния волнами озера к берегам и формирующего береговые валы вдоль береговой линии озер.

Важное значение для восстановления истории развития озера имеет определение абсолютного возраста береговых комплексов. Для этих целей нами предложена методика сопряжения данных анализа геоморфологического строения побережья, проведенного нами, и вещественного состава донных отложений (Davidova, 1978; Хомутова, 1995), на основании которых уже описана палеогеография семи озер района исследования.

По данным анализа вещественного состава донных отложений, абсолютный возраст озер составляет 8 – 12,5 тыс. лет (Ландшафтный фактор..., 1978; История озер..., 1995). На протяжении истории развития водоемов выявлены эпохи значительного изменения увлажнения района исследования в голоцене, что отражалось на изменении уровня озер. Максимальной водности южноуральские озера достигли в век атлантики голоцена (Davidova, 1978; Хомутова, 1995), после чего констатируется устойчивое снижение увлажнения. Следовательно, все ранее сформированные береговые комплексы были либо затоплены, либо разрушены абразией. Однако именно тогда сформировались самые высокие от современного уреза воды береговые валы.

В настоящее время на озерах Южного Урала и Зауралья, как правило, прослеживается 2-4 береговых комплекса различной мощности (табл. 1). Предположительно, самому высокому от уреза воды береговому комплексу, сформированному в период максимальной для данной территории водности (век атлантики (АТ) эпохи голоцена) 4,5 – 8 тыс. лет, нижележащему – 2,5 – 4,5 тыс. лет (время его формирования – суббореал SB), следующему – 2,5 тыс. лет назад (век субатлантики (SA) голоцена). Самые близкие к урезу воды ЗАБ сформировались менее 2,5 тыс. лет назад и до настоящего времени продолжают свое развитие.

Таблица 1

Высота серий береговых линий обследованных озер

№	Озеро	Высота разных береговых комплексов от уреза, м			
		современные ЗАБ		древние ЗАБ	
		ЗАБ-1	ЗАБ-2	ЗАБ-3	ЗАБ-4
1	Чебаркуль	0 – 0,06	0,2	0,3 – 0,4	0,5 – 0,6
2	Еловое	0 – 0,1	0,1 – 0,2	0,2 – 0,3	0,5
3	Уфимское	0 – 0,45	0,45 – 0,9	-	-
4	Увильды	0 – 0,6	0,7 – 1,1	1,2 – 2,6	2,7 – 4,0
5	Б.Теренкуль	0 – 1,5	2,0	3,0 – 4,0	-
6	Теренкуль(Увильдинский)	0 – 0,5	0,5 – 1,1	-	-
7	Тургояк	0 – 0,95	1,0 – 2,1	1,1	-
8	Б.Кременкуль	0 – 1,0	1,0 – 2,15	-	-
9	Терень-Куль	0 – 0,85	0,85 – 1,1	1,1 – 1,35	1,35 – 2,05
Амплитуда ЗАБ		1,1	1,5	2,0	1,8
Время развития ЗАБ*		0-1тыс.	2-2,5тыс.	3-4,5тыс.	4,5-8тыс.

* - предположительное время развития зоны активного берега (вал+терраса)

Источником информации о цикличности истории развития озер могут служить литолого-геоморфологические разрезы их береговых линий, представляющие собой своеобразную «летопись» озерных геосистем. Сопоставление соотношения дневных форм рельефа побережий с погребенными позволяет сделать вывод об их малой связи.

Во время полевого сезона 2006г. выполнен литолого-геоморфологический разрез юго-восточного берега оз.Б. Теренкуль (рис.3). Место для заложения разреза выбиралось с учетом выраженности геоморфологических структур побережья (комплекс береговых валов и приозерных террас), при наличии относительно возвышенных участков, по которым во время высокого стояния воды (атлантика голоцена) проходила береговая линия.

нам период она имеет максимальные показатели, о чем свидетельствуют частота смены слоев и коренное различие их вещественного состава.

Если учесть, что по анализируемому литолого-геоморфологическому разрезу оз.Б.Теренкуль можно проследить около 40 этапов в развитии озера, а самым старым образованиям около 4 тыс. лет (Ландшафтный фактор..., 1978), то каждый период в среднем длился около 100 – 120 лет (в зависимости от вещественного состава конкретного слоя).

В геоморфологии побережий озер выделяется несколько ЗАБ разного возраста (в том числе погребенных). Дневной рельеф ЗАБ практически не связан с погребенным, представленным сериями зон древнеактивного берега, в которых выделяются приозерные террасы, береговые валы и их отдельные фрагменты.

Основной особенностью литологии каждой ЗАБ является наличие несортированного ядра экзарационного происхождения, составляющего береговой вал. Передовые и тыловые (по отношению к валу) террасы характеризуются чередованием крупно- и мелкообломочного материала. Береговой вал – рубеж в экзарационной деятельности льда: крупнообломочный материал «выстроен» в линию по простираанию вала.

Таким образом, особенности литолого-геоморфологического строения побережий некоторых южноуральских и зауральских озер позволяют с определенной степенью точности выявить этапы развития исследуемых водоемов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Правительства Челябинской области, проекты №07/МО5/С, 05/МО6/С, 35/МО7/А, 001.05.04-08.БХ, а также Ректората ГОУ ВПО «ЧГПУ», проект №УГ-04/05/С.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Андреева М.А. Озера Среднего и Южного Урала / М.А.Андреева. – Челябинск, 1973. – 270 с.
2. Веклич М.Ф. Основы палеоландшафтоведения / М.Ф.Веклич. – Киев, 1990. – 192 с.
3. Величко А.А. Палеогеографический подход к анализу состояния природной среды и прогнозу ее развития. // Палеогеографическая основа современных ландшафтов. – М.: Наука, 1994. – С. 5-8.
4. Гумбольдт А. Центральная Азия: Исследования о цепях гор и по сравнит. климатологии. Т. 1 / Под ред. проф. Д. А. Анучина; Пер. с фр. П.И. Бороздича; Вступ. ст. проф. Д.А. Анучина, В.А. Обручева. – М., 1915. – С. 197-256.
5. Дерягин В.В. Палеогеографическая реконструкция природных условий деятельности металлургов бронзового века в окрестностях озера Большой Теренкуль / В.В. Дерягин // Вестник ЧГПУ. Серия 4. Естественные науки. – Челябинск, 2005. – Вып. 7. – С. 270-283.
6. Диянова О.П. История развития озер восточного склона Южного Урала на временных срезах голоцена (на примере оз.Б. Теренкуль) / О.П. Диянова // Сборник статей VII Международной научно-практической конференции «Экология и безопасность жизнедеятельности» (МК-56-7) . – Пенза, 2007. – С. 66-67.
7. Дружинин Г.В. Основные черты геоморфологии береговых валов оз.Шалкар / Г.В.Дружинин // Озера семиаридной зоны СССР. Внутривековая изменчивость состояния озер Казахстана – Ленинград: Наука, 1970. – с.75 – 91.
8. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов / В.П.Зенкович. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.
9. История озер севера Азии. (Серия: История озер СССР). – СПб., 1995. – 288 с.
10. Ландшафтный фактор в формировании гидрологии озер Южного Урала. – Л.: Наука, 1978. – 248 с.
11. Общие закономерности возникновения и развития озер. Методы изучения истории озер. (Серия: История озер СССР). – Л., 1986. – 254 с.
12. Хомутова В.И. Южный Урал. Озеро Увильды / В.И.Хомутова, М.А.Андреева, Н.Н.Давыдова, И.Ю.Неустроева, В.Ю.Радаева, Д.А.Субетто // История озер Севера Азии. – СПб.: Наука, 1995. – С. 22-40.
13. Davidova N. Bottom sediments of Big Kisegach Lake and its paleolimnology / N. Davidova, V. Drabkova, L. Yakovleva, V. Khomutova, L. Sergeeva // Pol., Asch. Hydrobiol., 1978. V.25. № 1/2. – P. 95-97.
14. Khomutova V.I. The significance of zonal, regional and local vegetation elements in lacustrine pollen spectra / V.I. Khomutova. - Grana 34, 1995. – P. 246-250.

O. Diyanova, V. Deryagin

LITHOLOGIC-GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SOME LAKES SOUTH URALS AND THE TRANS-URAL

Abstract. We find geomorphological structure characteristics of 9 lakes is shores in South Ural and trans-Ural. Base elements of coastal geomorphologic: splash zone, coast billow, lake-side terrace. Lithologic-geomorphological structure of the lakes is shore allow to expose development of lakes geosystems in dynamics.

Key words: lake, coast complexes, Holocene, cycle of moistening, litologic- geomorphological profile.

ПРОЕКТНАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГИС*

Аннотация. В статье описана проектная модель информационной безопасности. Проводится ее сравнение с другими моделями. Показаны особенности и отличия предлагаемой новой модели.

Ключевые слова: геоинформатика, информационная безопасность, моделирование.

Особенностью информационной безопасности ГИС является ее повышенная уязвимость. Это обусловлено большим числом каналов получения данных и каналами обмена информации [1]. Для отражения внешних угроз и обеспечения информационной безопасности различных систем, включая информационные, применяют разные модели защит, которые отражают разные концепции, заложенные в этих моделях. Краткий перечень основных моделей следующий [2]: модель Биба, модель Гогена-Мезингера, Сазерлендская модель и модель Кларка-Вильсона.

Модель Биба - (1977) основана на классификации и идентификации всех субъектов и объектов; разделение субъектов и объектов по уровням доступа; наложением на их идентификаторы ограничений.

Модель Гогена-Мезингера (1982) основана на теории автоматов. В соответствии с данной моделью определены допустимые состояния для системы. Система может переходить из одного разрешенного состояния в другие. Субъекты и объекты разбиты на группы; переход системы из одного состояния в другое выполняется в соответствии с таблицей разрешений, в которой указано, какие операции может выполнять субъект; переход из одного состояния в другое осуществляется с использованием транзакций, что обеспечивает общую целостность системы.

Эта модель существенно повторяет предыдущую модель. Отличие во введении разрешенных состояний системы. Однако это накладывает и ограничение для самоуправляющихся и самоорганизующихся систему

Сазерлендская модель (1986) основана на морфизме субъектов и потоков информации. В этой модели используется машина состояний со множеством разрешенных комбинаций состояний и некоторым набором начальных позиций. При этом исследованию и контролю подлежит поведение множественных композиций функций перехода из одного состояния в другое. Эта модель дополняет предыдущую множество комбинаций состояний.

Модель Кларка-Вильсона (1989) основана на рассмотрении взаимодействий системы как транзакций и тщательном оформлении прав доступа субъектов к объектам. Информационные взаимодействия описываются через транзакции, что повышает их защищенность. В этой модели впервые исследована защищенность третьей стороны, поддерживающей всю систему безопасности (программы-супервизора). Кроме того, в данной модели идентификация субъекта производится, перед выполнением команды от него, но и повторно после выполнения.

Общий недостаток всех рассмотренных моделей – апостериорный подход. Они защищают информационные системы после их создания. Для устранения этого недостатка и в развитии идей модели Кларка-Вильсона авторами работы предложена модель проектной защиты.

* © Розенберг И.Н., Булгаков С.В.

Идея модели Кларка-Вильсона о защищенность третьей стороны, поддерживающей всю систему безопасности *в процессе работы системы*, трансформирована в идею защиты компьютерной среды, инфраструктуры информационных систем в ней и самих ИС на этапе создания *компьютерной среды (КС)* и последующей конфигурации инфраструктуры и самой системы *до начала работы* системы. Принципиальным отличием данной модели является создание системы защиты до установки системы. Другим отличием является то, что в качестве объекта защиты рассматривается не изолированная ГИС, а компьютерная среда плюс инфраструктура ГИС (ИИГИС), плюс сама ГИС. Отличие в периоде создания и широте защиты. По существу этап защиты встраивается в начальный этап проектирования компьютерной среды и системы, поэтому такая модель названа проектной моделью защиты информации (ПМЗИ).

При построении этой модели защиты учитывается предположение о том, что понятие информационной безопасности КС+ИИГИС шире, чем понятие безопасности ИС или ГИС. Это приводит к необходимости включения в ПМЗИ дополнительных параметров и показателей, отражающих защищенность компьютерной среды. К таковым относятся не только защищенность, но и качество проектирования, среды, надежность функционирования и др.

Можно выделить четыре группы функций КС + ИИГИС в аспекте безопасности. Первая группа (группа проектирования) содержит функции проектирования и организации системы. Вторая группа функций (нормального функционирования) обеспечивает надежность функционирования, третья (отражения угроз) выполнение обнаружения и минимизации угроз. Четвертая группа функций (ликвидации последствий деструктивных воздействий) обеспечивает минимизацию ущерба от последствий деструктивного воздействия.

В совокупности все эти функции обеспечивают безопасность ИС на всех стадиях жизненного цикла. Вектор угроз (VT) воздействует на структурную матрицу системы (СМС) и приводит к деструктивным воздействиям (DR).

$$СМС \times VT = DR$$

Необходимо минимизировать DR. Это возможно если усилить все компоненты структуры, которые включают КС + ИИГИС +ГИС. Это определяет необходимость усиления этого комплекса на этапе проектирования. Отсюда следует, что ПМЗИ является наиболее стойкой к внешним угрозам. Построение ПМЗИ включают следующие этапы

1. Проектирование дискового пространства в соответствии с типами и видами данных, а также баз данных и программных средств.
2. Установка брандмауера
3. Установка антивируса с функцией анитиспама.
4. Альтернатива пп.2-3 установка программного комплекса типа Интернет-Секьюрети
5. Конфигурирование данных. Расположение данных на разных дисках или разных разделах с ПО ОС
6. Проектирование шифрования архивных данных (геоданных) с сохранением ключа на резервном носителе.
7. Установка пароля на вход.
8. Установка пароля на хранитель экрана
9. Установка ПО резервного копирования
10. Установка ПО контроля состояния жестких дисков с технологией SMART.

Таким образом, данный подход повышает надежность и защищенность ГИС, инф-

раструктуры ГИС и компьютерной среды за счет более четкой организации информационных процессов и конфигурации информационного пространства на компьютере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Иванников А.Д., Кулагин В.П., Тихонов А.Н. . Цветков В.Я. Информационная безопасность в геоинформатике. - М.: МаксПресс 2004 -336 с.
2. Майоров А.А., Цветков В.Я. Хранение и защита информационных ресурсов кадастра. – М.: Московский государственный университет геодезии и картографии, 2009. – 126 с.

I. Rosenberg, S. Bulgakov

DESIGN MODEL OF INFORMATION SAFETY GIS

Abstract. In the paper the design model of information safety is described. Its comparison with other models is spent. Features and differences of offered new model are shown

Key words: geoinformatics, information safety, modelling.

ГЕОЗНАНИЯ И ГЕОРЕФЕРЕНЦИЯ*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы получения геознаний и сравнение их с географическими знаниями. Как один из инструментов их получения рассмотрена геореференция.

Ключевые слова: геоинформатика, знания, геореференция.

В зарубежной литературе широко используют понятие геознания. Считается, что одним из назначений геоинформатики является создание и получение новых знаний. Наряду с термином геознания или геоинформационные знания используют термин географические знания. Необходимо дать различие между ними.

Исторически географические знания появились раньше геоинформационных. Географические знания получают из процедурных и вторичных источников, поэтому они более качественны, чем количественны [1]. Это определяет их структурную несогласованность между качественными и количественными характеристиками

Географические знания определяются такими категориями как «близко- далеко», «расположение относительно Севера», «Город в данной стране». Альтернативные им геоинформационные знания определяются такими категориями: «расстояние до данного объекта», «азимут», «координаты данного объекта». Очевидно, что во втором случае мы имеем дело с количественными характеристиками, которые можно измерять и обрабатывать.

Преподаватели картографии пространственные аналитики, понимают, что при изучении их предметов происходит переход от знаний о местности, полученных из личного опыта к знаниям, полученным через символы и отображение карт [2].

Геознания или геоинформационные знания, которые получают на основе сбора количественной информации, ее обработки и анализа являются структурно согласованными в количественном и качественном отношениях.

Отсюда географические методы часто используют качественные оценки, в то время как геоинформационные методы опираются и на количественные оценки и связанные с ними качественные понятия

Пространственные модели, например, карты, глобусы, аэрофотосъемка, обеспечивают пространственный контекст, по которому человек может провести соотнесение особенностей объектов в географическом месте и понять их

Важно отметить, что в геоинформатике при обучении происходит также переход от знаний о местности, полученных из личного опыта к знаниям, полученным через символы и визуальные модели. Однако при таком обучении используют пространственные параметры, определенные через количественные характеристики

Еще одно различие между географическими и геоинформационными категориями выявили Смит и Марк [3]. Например, «географическое» и «визуальное» на карте являются различными понятиями для многих людей и особенно для студентов. Категория «географическое понятие» имела самую низкую степень согласованности с тем, что эта категория означает на практике. Очевидно, что термин визуальный является в реальной практике более широко употребляемым, чем термин географический.

Географические категории часто являются обобщениями. Например, достаточно

* © Розенберг И.Н., Вознесенская М.Е.

часто термин «географические координаты» используют как обобщение астрономических и геодезических координат [4] координат. В других случаях термином «географическими» заменяют термин «геодезические». Например, в ГИС географической сеткой называют сетку широт и долгот, полученную с помощью геодезических измерений и в геодезических проекциях.

Значительная неопределенность географических категорий является результатом существования диапазона интерпретации референций места и диапазона пограничных значений пространственно-координатного отпечатка таких референций. В то же время «Четкость» категорий обычно используется в ГИС для определения пространственных особенностей, где нет никаких неточностей в определении границ местоположения [5]

Обобщенное сравнение географических и геоинформационных знаний дано в табл. 1.2.

Характеристика сравнения	Географические знания	Геознания (геоинформационные знания)
Источники данных	Процедурные и вторичные	Первичные
Оценки	Качественные оценки (Linda L. Hill 2009)	Количественные и качественные оценки (Linda L. Hill 2009)
Структурность	Структурная несогласованность	Структурная согласованность
Понятность	Обобщение	Точное определение
Точность	Низкая	Высокая (предельная)
Согласованность категории	Самая низкая Смит и Марк (2001)	Высокая Смит и Марк (2001)
Используемые параметры	Качественные	Количественные и качественные
Ссылки	Ассоциативные	Координатные
Четкость категорий и границ	Низкая Wordboys and Duckman (2004)	Высокая Wordboys and Duckman (2004)

Важной онтологической характеристикой является геореференция [1]. Геореференция – соотнесение информации с географическим фактором, является одним из новых подходов к классификации, организации и информационному поиску. Она различными способами используется в ИС и ГИС. Геореференция используется в двух аспектах в пространственном и лингвистическом. Идентифицирующая геореференция опирается на три вида отношений — *указание, именование и обозначение*. Выбор способа идентификации предмета обусловлен следующим: обозначение обеспечивает геореференцию в ситуации явного описания геообъекта; именование обеспечивает геореференцию, когда речь идет о неявном описании геообъекта; указание применяют при отсутствии описания геообъекта и оно, обеспечивает референцию к объектам, находящимся в каких-либо пространственных отношениях с искомым геообъектом.

В настоящее время начинают различать «географическую» и «геоинформационную» геореференции. Существенный аспект географического познания - врожденная «неопределенность» географического места. Понятие «неопределенность» относится к определению топонимов для местоположений с неточными границами и к пространственным предлогам, используемым в неофициальных геореференциях («рядом» и «в»). Геоинформационный подход связан с формальными моделями, базами данных, формализованными связями, отношениями и предпочтениями. Географический подход более нагляден и «инфологичен», в то время как геоинформационный аспект более «логичен» и точен, но обладает меньшей наглядностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Linda L. Hill. Georeferencing: The Geographic Associations of Information. - Massachusetts Institut of

- technology, 2009- 272 p.
2. Ishikawa, T., and K. A. Kastens. Why some students have trouble with maps and other spatial representations. // Journal of Geoscience Education, 2005. - 53 (2). – p.184-197.
 3. Smith, B., and D. M. Mark. Geographical categories: An ontological investigation. // International Journal of Geographical Information Science, . -2001. - 15 (7). -p.591-612.
 4. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: Энциклопедия. В 2-х т. /Под ред. А.В. Бородко, В.П. Савиных. – М.: ООО «Геодезкартиздат», 2008. – Т. I – 496 с. Т. II – 464 с
 5. Worboys, M., and M. Duckman. GIS: A Computing Perspective. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2004.

I. Rosenberg, V. Voznesenskay

GEOKNOWLEDGE AND GEOREFERENCING

Abstract. In the paper the questions of reception of geoknowledge and their comparison with geographical knowledge are considered. As one of the tool of their reception it is considered.

Key words: geoinformatics, knowledge, georeferentsija.

ХИМИЯ

УДК 544.6

Юнусов Х.Б.

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ОКСИДА УГЛЕРОДА НА ТП Pt-Pd-ЭЛЕКТРОДАХ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ*

Аннотация. В работе изучены процессы адсорбции и окисления оксида углерода на тонкопленочных и смешанных Pt-Pd-электродах-катализаторах, в различных средах, исследования показали, что активность смешанных катализаторов обусловлена содержанием Pt-компоненты.

Ключевые слова: адсорбция, монооксид углерода, смешанный катализатор, кривые заряжения.

Применение метода кривых заряжения и хроматографического анализа газовой фазы для изучения адсорбции оксида углерода на металлах платиновой группы [1-2] позволило сделать вывод о повышенной активности платины в реакции низкотемпературной конверсии оксида углерода [1]. Представляло интерес исследовать поведение в этой реакции платины, смешанной с другими металлами, особенно палладием, так как, согласно литературным данным [3], на смешанных Pt-Pd-катализаторах можно ожидать ускорения процесса.

Тонкопленочные Pt-Pd-электроды были приготовлены по методике, предложенной Петрием и Казариновым [4]. Подложкой служила Ti-пластинка ($S = 6 \text{ см}^2$). Нитрозоокислота палладия готовилась по методике [5], но в качестве реактива, превращающего хлоридный комплекс в нитрозосоединение, применялась дымящая азотная кислота, согласно [5].

Нами были приготовлены электроды с содержанием 10 и 20% Pd по весу. Количество осажденных металлов составляло 0.02-0.03 г (первая цифра относится к осадку с наибольшим содержанием Pd).

Опыты проводились в 1.0M H_2SO_4 и 0.5M KOH в интервале температур 20-60°C. Потенциалы φ_r приведены по отношению к обратимому водородному электроду в том же растворе. Оксид углерода вводился при потенциале 500 мВ, т. е. на поверхность катализаторов, свободную от адсорбированного водорода, и в слое адсорбированного водорода ($\varphi_r = 20 \text{ мВ}$).

Полученные данные для каждой серии представлены для случая последовательных опытов на одном электроде. Перед каждой серией электрод подвергался анодно-катодной поляризации в серной кислоте, как и в работе [6], промывался бидистиллятом и помещался в ячейку, в которой измерялись кривые заряжения при соотношении объема электролита к видимой поверхности электрода 5:1. Отсутствие площадок на анодных кривых заряжения гарантировало чистоту электрода и раствора, а последовательное измерение кривых 20 - 60°C, затем в обратном направлении и вновь 20 - 60°C способствовало стабилизации поверхности. Наблюдаемое при такой обработке электрода уменьшение величины поверхности и количества адсорбированного водорода составляло в наших опытах около 33%.

Кривые заряжения тонкопленочных Pt-Pd-электродов (после их тренировки), со-

* © Юнусов Х.Б.

держащих 10 и 20% Pd, сопоставлены на рис. 1, и они совпадают с ранее представленными в литературе данными [7]. Введение Pd в осадок уменьшает энергию связи адсорбированного водорода с поверхностью электродов.

Оксид углерода, введенный в контакт с электродами, стабилизированными при 500 мВ, смещает φ_r в отрицательную сторону (рис. 2). Характер этого смещения и скорость ($d\varphi/dt$) в обоих электролитах зависят от количества палладия в осадке и температуры. Как показано на рис. 2, $d\varphi/dt$ возрастает при увеличении температуры. Одновременно с этим для каждого из составов возрастает величина сдвига в катодную сторону. По мере увеличения количества Pd в осадке φ'_r смещаются к анодным значениям. В щелочных растворах оксид углерода смещает потенциал в отрицательную сторону с большей скоростью, а устанавливающиеся значения φ'_r ниже, чем в кислых.

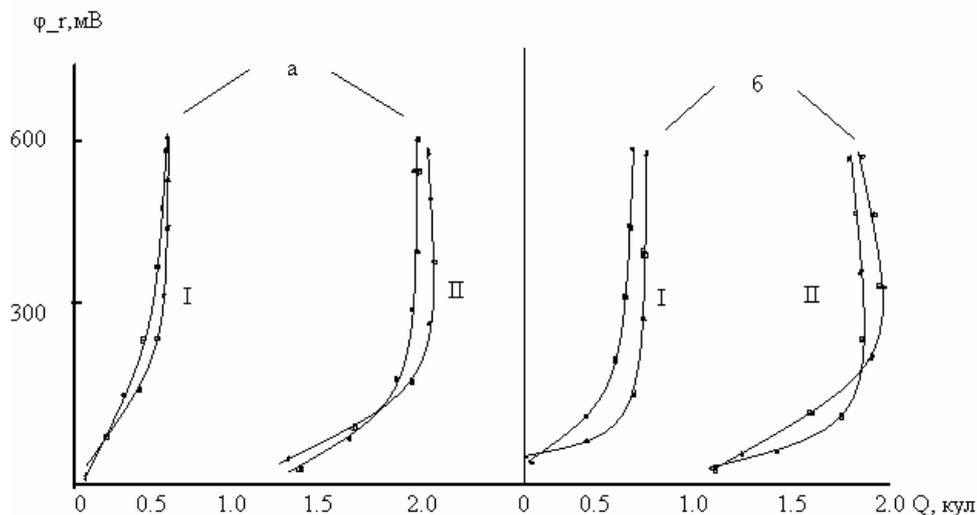


Рис. 1. Кривые заряжения на тонкопленочных Pt - Pd электродах, содержащих Pd (вес. %): I — 10; II — 20 в 1M H₂SO₄ (а) и 0.5M KOH (б) растворах, при различных температурах (I — 25; II — 60° C); $i = 0.1 \text{ mA/cm}^2$.

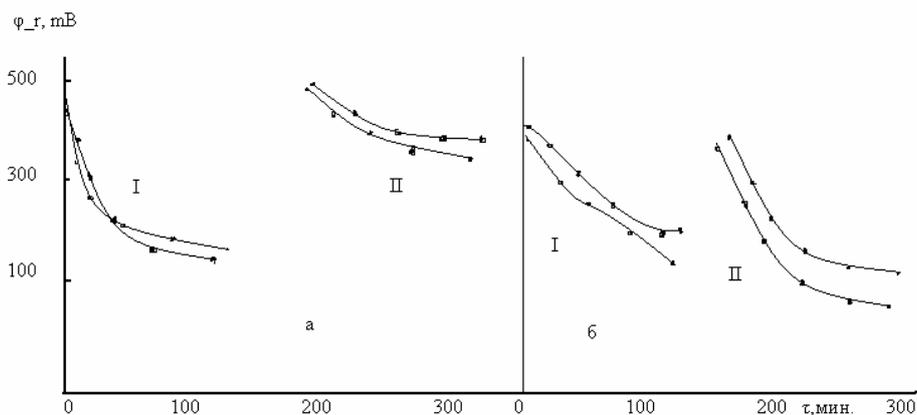


Рис. 2. Кривые смещения потенциала при разомкнутой цепи после введения CO при $\varphi_r = 500 \text{ мВ}$ на ТП Pt-Pd-электродах, содержащих Pd (вес. %): I - 10; II - 20 в 1M H₂SO₄ (а) и 0.5M KOH (б) растворах при различных температурах (1 - 20; 2 - 60°С)

В табл. 1 сопоставлены величины адсорбционных потенциалов на Pt-, ТП Pt-Pd- и Pd-электродах в 1М H₂SO₄.

Таблица 1

Значения адсорбционных потенциалов (ϕ'_r мВ), полученных при введении СО на дегазированную поверхность Pt-, ТП Pt-Pd- и Pd-электродов в 1М H₂SO₄ при различных температурах

$t, ^\circ\text{C}$	Pt [1]	ТП Pt-Pd, вес % Pd		Pd [3]
		10	20	
20	0	340	370	380
60	190	220	270	320

Из таблицы следует, что в реакции окисления оксида углерода активность обусловлена, по-видимому, Pt-компонентом и падает с увеличением количества палладия, приближаясь к чистому Pd-электроду. В щелочи, несмотря на значительно меньшие, по сравнению с кислыми растворами, расхождения в величинах ϕ'_r по мере введения Pd в осадок, также наблюдается тенденция к аддитивному поведению металлов (рис. 2, б).

Кривые заряжения после адсорбции оксида углерода при разомкнутой цепи на ТП Pt-Pd-электродах приведены на рис. 3. В кислом растворе на катализаторах с 10 и 20% Pd водород отсутствует – кривые примыкают к оси ординат, в щелочи на электродах, по-видимому, содержится некоторое количество водорода.

На кривых отчетливо видны задержки, отвечающие, очевидно, окислению хемосорбированного оксида углерода. Как в кислых, так и в щелочных электролитах потенциал начала окисления продуктов хемосорбции падает, а протяженность площадок, как правило, растет с температурой. В то же время следует отметить различия в характере задержек и величин перенапряжения окисления в кислоте и щелочи. Более пологий ход кривых электроокисления в 0.5М КОН при 400-600 мВ, увеличивающийся с ростом температуры, обусловлен, по-видимому, частичным окислением электродов. Как известно [8], на платине в щелочи при этих потенциалах образуется оксидный слой. Можно ожидать, что на Pt-Pd-электродах происходит перекрывание процессов посадки кислорода и окисления хемосорбированных веществ.

Введение оксида углерода в контакт с электродами, насыщенными до обратимого водородного потенциала, приводит к смещению ϕ_r в анодную сторону. С увеличением температуры наблюдаются смещения к отрицательным значениям ϕ'_r . Скорость смещения ϕ_r возрастает с температурой – при 60°C во всех случаях устанавливается стационарное значение потенциала. При 20°C потенциал смещается очень медленно, и за 180 мин пропускания оксида углерода в некоторых опытах ϕ'_r не достигается, особенно в щелочных растворах. Величины ϕ'_r в этой серии были отрицательными по сравнению с потенциалами, достигаемыми при введении оксида углерода в двойнослойную область. По-видимому, в последнем случае тормозящее влияние оказывает кислород, который может адсорбироваться на тонкопленочных Pt-Pd-электродах при 300-700 мВ.

Кривые электроокисления хемосорбированных продуктов не отличаются от кривых, приведенных на рис. 3. Следует только отметить, что в тех случаях, когда стационарный или неустановившийся потенциал находится в зоне ϕ_r , достаточно близких к обратимому водородному потенциалу, с помощью кривых заряжения обнаруживается водород.

На обработанных оксидом углерода электродах после каждой серии измерялись во-

дородные кривые заряжения (рис. 4). Отравления электродов не происходит, однако адсорбционная емкость по водороду сокращается: наличие небольших задержек в области φ_p , отвечающих окислению хемосорбированного оксида углерода, свидетельствует о том, что часть поверхности занята прочно хемосорбированными продуктами, которые не удалились при электроокислении. В то же время присутствие на электродах трудно окисляемых остатков не оказывает влияния на энергию связи водорода с поверхностью катализаторов. Можно полагать, что влияние хемосорбированного оксида углерода выражается в простом уменьшении эффективной площади поверхности для адсорбции водорода [9]. Анодно-катодная поляризация электродов током 10 mA/cm^2 в горячей серной кислоте приводит к удалению оксидно-углеродных соединений с поверхности ТП Pt-Pd-катализаторов и восстановлению адсорбционной способности по водороду.

С целью хроматографического анализа газовой фазы были выполнены опыты с массивным электродом, $S_{\text{пл}}$ которого составляла 4 cm^2 , объем электролита был равен 40 мл . Методика проведения экспериментов в «утке» была такой же, как в ячейке, но после промывки системы с оксидом углерода кран на выходе из утки закрывался, и начиналось встряхивание. По окончании опыта кран открывался и под давлением аргона отбиралась проба газа. Проведение реакции окисления оксида углерода в кинетической области приводит к значительному ускорению процесса, но величины стационарных значений адсорбционных потенциалов и перенапряжения окисления близки к полученным в ячейке результатам.

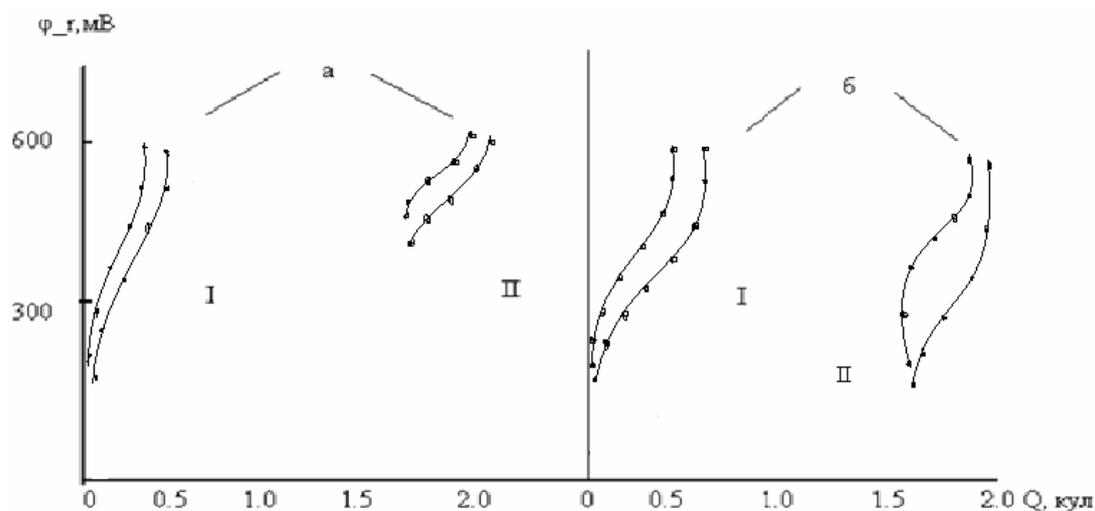


Рис. 3. Кривые электроокисления веществ, хемосорбирующихся при контакте с CO Pt-Pd-электродов, содержащих Pd (вес. %): I — 10; II — 20 в $1\text{M H}_2\text{SO}_4$ (а) и 0.5M KOH (б) при различных температурах (1 - 20°C ; 2 - 60°C); $i = 0.1 \text{ mA/cm}^2$.

Хроматографический анализ газовой фазы показал, что процент превращения CO в CO_2 и H_2 незначительный, в кислоте обнаружено до $0,2 \text{ об. \% CO}_2$ и H_2 , в щелочи количество водорода в газовой фазе возрастает (до $0,5 \text{ об. \%}$). По-видимому, в щелочных электролитах активность ТП Pt-Pd-катализаторов несколько увеличивается. Об этом свидетельствовали и более отрицательные значения адсорбционных потенциалов в щелочи по сравнению с кислотой, о которых упоминалось выше.

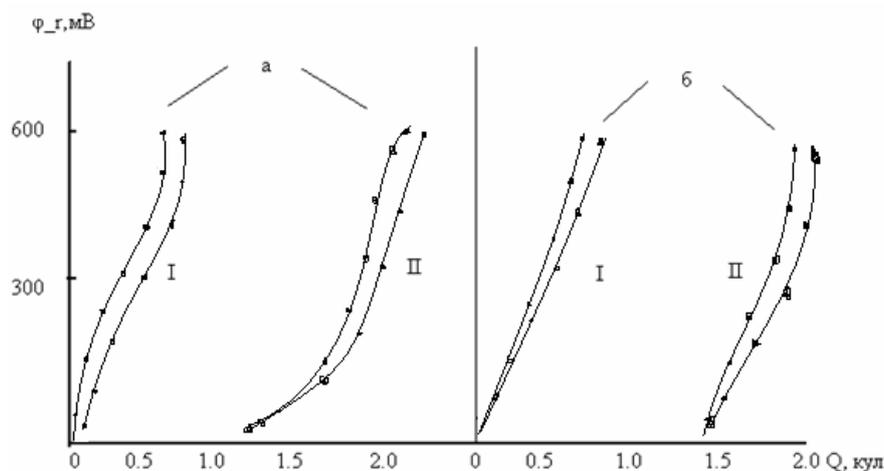


Рис. 4. Кривые заряжения Pt-Pd-электродов, содержащих Pd (вес.%): I — 10, II — 20 после обработки их с оксидом углерода в 1M H₂SO₄ (а) и 0.5M KOH (б) при различных температурах (1-20°C; 2-60°C); $i=0.1$ mA/cm²

Следует заметить, что в ранних работах в реакции окисления оксида углерода на платиновых металлах Pd, Ru и Os также наблюдалась повышенная активность в щелочных электролитах [1-4].

Снижение перенапряжения, окисления продуктов хемосорбции оксида углерода в щелочных растворах по сравнению с $\varphi_{г\text{ окисл}}$ в кислых растворах (табл.2), по-видимому, можно объяснить уменьшением прочности связи хемосорбированных соединений с поверхностью катализаторов в щелочных электролитах.

Таблица 2

Значения потенциалов окисления ($\varphi_{г\text{ окисл}}$, мВ) хемосорбированных продуктов СО на Pt-, ТП Pt-Pd- и Pd-электродах в 1M H₂SO₄ и 0.5M KOH при различных температурах

$t, ^\circ\text{C}$	Среда	Pt [1]	Pt-Pd, вес. % Pd		Pd[3]	Среда	Pt [15]	Pt-Pd, вес. % Pd	
			10	20				10	20
20	1M	550 420	390	420	430 340	0.5M KOH	470	320 220	300
60	H ₂ SO ₄		270	320					

Рентгеноструктурный анализ электролитически смешанных осадков Pt и Pd показал, что платина образует с палладием твердые растворы, Pd внедряется в решетку Pt и уменьшает ее постоянную, в согласии с данными [3]. Если для Pt $a=3,912$ Å, то для осадков, содержащих 10 и 20% Pd, постоянная решетки составляет 3,879 и 3,856 Å соответственно.

Таким образом, сопоставление результатов настоящей работы и данных, полученных на Pt и Pd [1,2], позволяет сделать вывод о том, что активность Pt-Pd-катализаторов обусловлена Pt-компонентом, поэтому она падает с введением Pd; по-видимому, можно считать, что результаты рентгено-структурного анализа в определенной степени подтверждают вывод об аддитивном поведении металлов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Г. Л. Падюкова, А. Б. Фасман, Д. В. Сокольский // Электрохимия. — 1966. — Т 2. — С. 885.
2. Н. Новикова, А. Б. Фасман // Электрохимия. — 1968. — Т. 4. — С. 307.

3. D. W. McKee, F. I. Norton // J. Phys. Chem. – 1964. – V. 68. – P. 481.
4. О. А. Петрий, В. Е. Казаринов // Электрохимия – 1965. – Т. 1. – С. 1389.
5. Синтез комплексных соединений металлов платиновой группы. / Под ред. И. И. Черняева. – М.: Наука, 1964. – С. 315.
6. В. С. Энтина, О. А. Петрий, И. В. Шелепин // Электрохимия – 1966 – Т. 2. – С. 457.
7. О. А. Петрий // Докл. АН СССР – 1965. – Т. 160. – С. 871.
8. А. Н. Фрумкин // Advance in Electrochemistry and Electrochemical Engineering – V. 3. – Chap 5. – New York- London-Paris, Interscience Publishers, 1963.
9. S. Gilman // J. Phys. Chem. – 1967. – V. 71. – P. 4339.

Н. Yunusov

RESEARCH OF ADSORPTION OXIDE OF CARBON ON THIN-FILM Pt-Pd-ELECTRODES IN WATER SOLUTIONS OF ELECTROLITS

Abstract. in work processes of adsorption and oxidation oxide carbon on thin-film and mixed Pt-Pd-electrodes-catalysts, in various environments are studied, researches have shown, that activity of the mixed catalysts is caused by maintenance Pt components.

Key words: adsorption, carbon monoxide, a mixed catalyst, charging curve.

Дедков Ю.М., Корсакова Н.В.,
Петренко Д.Б., Торопченова Е.С.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ХЛОРОКСАМИАЗО Ф С ИОНАМИ БЛАГОРОДНЫХ И ТЯЖЕЛЫХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ*

Аннотация. Изучено комплексообразование хлороксаминазо Ф с благородными и тяжелыми цветными металлами в сернокислых и хлоридных растворах. Определены фотометрические характеристики реакций. Установлено, что при нагревании хлороксаминазо Ф в присутствии хлорида олова (II) происходит разрушение реагента, а комплексное соединение палладия с реагентом в этих условиях не разрушается. Найденный эффект является перспективным для разработки чувствительных фотометрических методик определения палладия.

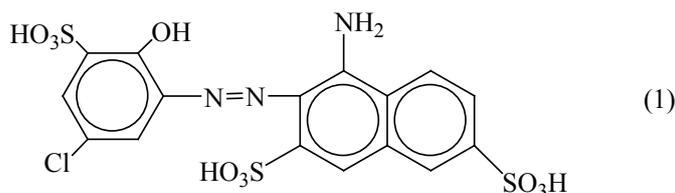
Ключевые слова: комплексообразование, азотсоединения, металлы платиновой группы, спектрофотометрия.

В последние десятилетия в связи с развитием технологий резко увеличилось использование металлов группы платины, что требует увеличения их добычи и разведки новых месторождений. Это, в свою очередь, обуславливает необходимость разработки эффективных схем анализа природных и промышленных объектов, содержащих платиновые металлы.

Обычно оценку содержания металлов платиновой группы в рудах проводят по содержанию палладия, поскольку палладий является самым распространенным среди этих металлов. Оценка его содержания позволяет предсказывать целесообразность использования руды для извлечения других нелетучих металлов группы платины. Это определяет необходимость разработки более чувствительных, избирательных и экспрессных методов определения палладия.

Ключевой особенностью химии платиновых металлов, которую следует учитывать при разработке спектрофотометрических методик их определения, является кинетическая инертность комплексов соединений изучаемых элементов в реакциях замещения лигандов, обуславливающая изменение реакционной способности соединений во времени, и различия в поведении металлов в зависимости от состава среды. В частности, можно говорить о различиях в аналитической химии сульфатных и хлоридных растворов.

o, o' Гидроксиаминоазосоединения (ГАС) известны как наиболее селективные реагенты для фотометрического определения Pd(II). Химизм этих цветных реакций неоднократно изучался, однако считать его окончательно установленным нельзя. В этой связи в настоящей работе изучены реакции комплексообразования ионов Pd(II), Pt(II), Pt(IV), Cu(II), Cr(III), Fe(III), Co(II), Ni(II), Zn(II), Cd(II) с реагентом хлороксаминазо Ф (ХОА) (1) в хлоридных и сульфатных средах.



* © Дедков Ю.М., Корсакова Н.В., Петренко Д.Б., Торопченова Е.С.
Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 08-03-00272

Экспериментальная часть

Аппаратура

Исследование спектров поглощения проводили при комнатной температуре на сканирующем спектрофотометре Shimadzu UV-1700 (Япония), в диапазоне длин волн 400-700 нм. В работе использовали весы аналитические WA3 (Польша) с точностью измерения $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ г.

Растворители и реагенты

Стандартный раствор платины (IV) с содержанием 1 мг/см³ готовили растворением 0,1000 г металлической платины (х.ч.) в 25 см³ свежеприготовленной смеси HCl и HNO₃ (3:1) с последующим многократным упариванием раствора с конц. соляной кислотой до влажных солей. Остаток растворяли в 2 М HCl, количественно переносили в мерную колбу емкостью 100 см³ и доводили до метки 2 М HCl [1].

Стандартный раствор палладия (II) с содержанием 1 мг/см³ готовили растворением 0,1000 г металлического палладия (х.ч.) в 10 см³ свежеприготовленной смеси HCl и HNO₃ (3:1). Раствор трижды упаривали с конц. HCl на водяной бане. Остаток растворяли в 2 М HCl, количественно переносили в мерную колбу емкостью 100 см³ и доводили до метки 2 М HCl [1].

Сернокислый раствор платины (IV) с содержанием 1 мг/см³ готовили растворением 0,1000 г металлической платины (х.ч.) в 10 см³ свежеприготовленной смеси HCl и HNO₃ (3:1) с последующим упариванием до влажных солей, затем смесь обрабатывали конц. серной кислотой 2мл (98 %) при нагревании до образования белого дыма. Остаток растворяли в 2н. H₂SO₄ (5 см³), количественно переносили в мерную колбу емкостью 100 см³ и доводили до метки двунормальной H₂SO₄.

Сернокислый раствор палладия (II) с содержанием 1 мг/см³ готовили растворением 0,1000 г металлического палладия (х.ч.) в 10 см³ свежеприготовленной смеси HCl и HNO₃ (3:1) с последующим упариванием до влажных солей, затем смесь обрабатывали конц. серной кислотой 2мл (98 %) при нагревании до образования белого дыма. Остаток растворяли в 2н. H₂SO₄ (5 см³), количественно переносили в мерную колбу емкостью 100 см³ и доводили до метки двунормальной H₂SO₄.

Стандартный раствор цинка с концентрацией 1 мг/см³ готовили растворением 0,1000 г металлического цинка (ч.д.а.) в 25 см³ конц. HCl и разбавлением, полученного раствора до 100 см³ дистиллированной водой.

Растворы меди (II), железа (III), кобальта, никеля, кадмия, хрома (III) готовили растворением точных навесок соответствующих хлоридов в дистиллированной воде в мерных колбах, объемом 100 см³.

0,2%-й раствор ХОА готовили растворением точной навески реагента в воде.

В работе также использовали соляную кислоту (ос. ч.); серную кислоту (ос. ч.); аскорбиновую кислоту (ч.д.а.); хлорид натрия (ос.ч.). Все реагенты, производства ООО «Баум-люкс», использованы без дальнейшей очистки.

Методики работы

Изучение комплексных соединений ХОА с металлами проводилось при соотношении 1:1,1 соответственно. Комплексные соединения получали по следующей методике:

В мерную колбу объемом 25 см³ помещали 1 см³ 0,2%-го раствора ХОА, 2,5 см³ 1 н. раствора серной кислоты и необходимое количество раствора соли металла, добавляли 10 см³ дистиллированной воды и 30 мин. нагревали на водяной бане при 60° С. Затем раствор охлаждали, доводили до метки дистиллированной водой и снимали спектр поглощения.

При изучении комплексообразования платины и палладия с реагентом сопоставляли электронные спектры, полученные в условиях микроволнового нагрева до температуры 60 °С, нагрева на водяной бане до 60 °С и при температуре 20 °С.

Результаты и их обсуждение

При нагревании исследуемых растворов на водяной бане при 60 °С в течение 30 мин окраска развивается полностью и остается устойчивой несколько суток. Спектры поглощения комплексных соединений представлены на рис. 1.

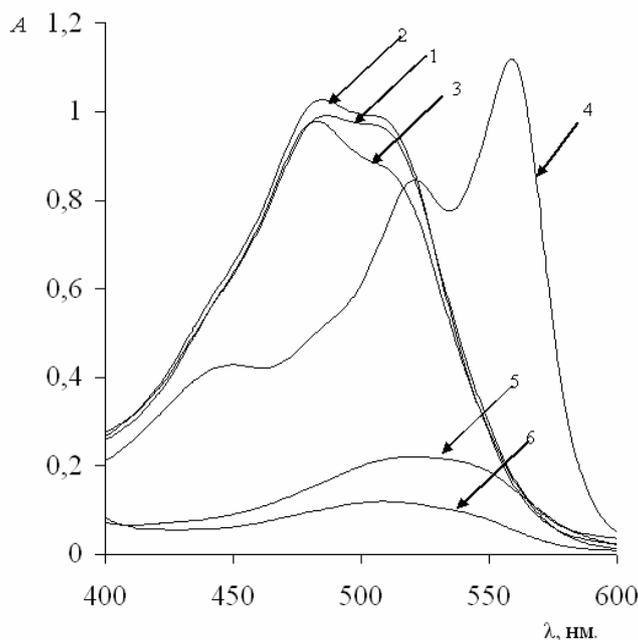


Рис. 1. Электронные спектры поглощения хлорксаминазо Ф (1) и его комплексов с Cr(III) (2), Ni(II) (3), Pd(II) (4), Cu(II) (5), Fe(III) (6) ($7,4 \cdot 10^{-5}$ М растворы).

Основные спектрофотометрические характеристики цветных реакций ХОА (0,1 н. H_2SO_4 , нагревание на водяной бане при 60 °С 30 мин.) с цветными и благородными металлами представлены в табл. 1.

Таблица 1

Положение максимумов полос поглощения комплексов металлов с хлорксаминазо Ф, нм.

Соединение	λ_{max}	Соединение	λ_{max}
Реагент	487	Cr(III):R	486
Cu(II):R	520	Fe(III):R	510
Pd(II):R	553	Zn:R	503
Ni:R	483	Cd:R	504
Co:R	486	Pt(II):R	486

Можно видеть, что спектральные свойства комплексов сильно зависят от центрального иона. Формы суммарных контуров спектров поглощения комплексов металлов заметно отличаются. Следует отметить, что аналитическая полоса в спектре комплекса

Pd(II) находится в более длинноволновой области, чем полосы реагента и его комплексов с цветными металлами.

Поскольку определение платиновых металлов часто ведется в хлоридных средах, изучено влияние хлорид-иона на реакцию палладия с хлороксимазо Ф. При увеличении концентрации хлорид-иона в системе наблюдается bathochromный сдвиг полос поглощения комплексного соединения ХОА с палладием и одновременное снижение оптической плотности (рис. 2.)

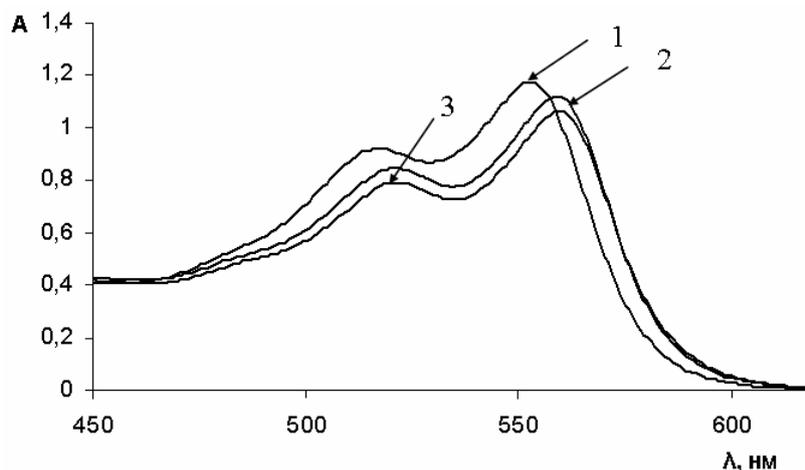


Рис. 2. Электронные спектры поглощения комплексного соединения хлороксимазо Ф с Pd(II) 1:1 ($7,4 \cdot 10^{-5}$ M): 1 – в отсутствии Cl⁻, 2 – в прис. 1000-кратных количеств Cl⁻, 3 – в прис. 3300-кратных количеств Cl⁻. Раствор сравнения – вода, $l = 1$ см

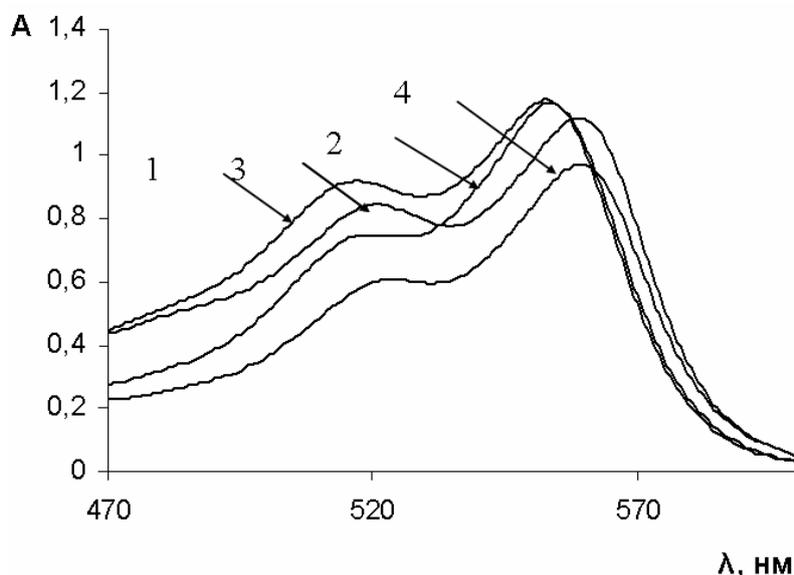


Рис. 3. Влияние Cu(II) на реакцию хлороксимазо с Pd(II): 1 – комплекс Pd(II) ($7,4 \cdot 10^{-5}$ M), 2 – комплекс Pd(II) в прис. равного количества Cu(II), 3 – комплекс Pd(II) в прис. 300-кратных количеств Cl⁻, 4 – комплекс Pd(II) в прис. равного количества Cu(II) и 300-кратных количеств хлорид-иона. Раствор сравнения – вода, $l = 1$ см

Закономерное снижение оптической плотности комплексного соединения при увеличении концентрации хлорид-иона можно объяснить наличием конкурирующего ком-

плексообразования в системе Pd(II) – Cl⁻ – ХОА. Как известно, хлорид-ион образует с палладием достаточно прочные комплексы ($\lg\beta_4=14,0$ [2]). С другой стороны, причиной наблюдаемого эффекта может быть и образование в системе разнолигандного комплекса.

Исследовано влияние Cu(II) на реакцию палладия с ХОА. Как видно из рис. 3, значительное мешающее влияние Cu(II) на реакцию ХОА с Pd(II) сказывается только в присутствии хлорид-иона, при этом спектральная кривая 4 идет значительно ниже кривой 3, что говорит о том, что мешающее действие оказывает не только хлорид-ион, но и медь.

Изучено влияние хлорид-иона на реакции цветных металлов с ХОА (табл. 2).

Таблица 2

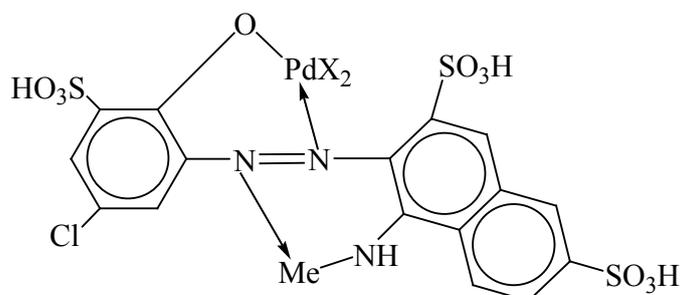
Влияние хлорид-иона на цветные реакции хлороксаминазо Ф с цветными металлами (300 кратные количества хлорид-иона)

Соединение	Сульфатная среда		Хлоридная среда	
	λ_{\max}	A_{\max}	λ_{\max}	A_{\max}
Реагент	487	0,990	487	0,990
CuR	520	0,219	520	0,108
PdR	556	1,145	557	1,121
NiR	483	0,877	482	0,978
CoR	486	0,994	482	1,097
CrR	486	0,990	480	1,026
FeR	510	0,119	510	0,116
ZnR	503	0,981	483	1,010
CdR	504	0,940	482	0,944

Из представленных данных видно, что наиболее значительное изменение оптической плотности при переходе из сульфатных в хлоридные среды наблюдается при комплексообразовании Cu (II).

Таким образом, можно считать, что снижение выхода комплексного соединения ХОА с Pd (II) при переходе в хлоридные среды связано не только с его конкурентным комплексообразованием с хлорид-ионом, но и с процессами комплексообразования меди с реагентом, что подтверждается спектрофотометрическими данными.

Установлено, что в условиях недостатка реагента оптическая плотность комплексного соединения Pd (II) снижается в присутствии цветных металлов, что может быть следствием конкурентного комплексообразования последних с реагентом или образованием разнометалльных комплексов типа



Однако этот вопрос требует более детального изучения физико-химическими методами.

Поскольку при определении палладия большинством спектрофотометрических методов в мешающее действие оказывает платина, ее реакции с ХОА были изучены подробно. Известно, что химическая активность соединений платины в реакциях замещения лигандов существенно зависит от ее степени окисления и среды. Pt(IV) присутствует в исходных растворах в форме прочных и кинетически инертных комплексов. Для перевода Pt (IV) в более лабильную Pt (II) была использована аскорбиновая кислота [3].

Установлено, что при нагревании на водяной бане при 60 °С в течение 10 мин. в присутствии хлорида олова (II) комплексное соединение палладия не разрушается, в отличие от реагента, разрушающегося с образованием неокрашенных продуктов. Обнаруженный эффект представляется перспективным для разработки фотометрических методов определения палладия, поскольку позволяет повысить контрастность аналитической реакции и, следовательно, чувствительность методики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ширяева О. А., Колонина Л. Н., Малофеева Г. И., Марчева Е. В. Методы выделения и определения благородных элементов. — М.: ГЕОХИ, 1981. — С. 82.
2. Аналитическая химия металлов платиновой группы: сборник обзорных статей / Сост. и ред. Ю.А. Золотов, Г.М. Варшал, В.М. Иванов. Изд. 2-е, стереотипное. — М.: Комкнига, 2005. — 592 с.
3. Гинзбург С.И., Езерская Н.А., Прокофьева И. В., Федоренко Н. В., Шленская В. И., Бельский Н.К. Аналитическая химия платиновых металлов. — М.: Наука, 1972. — 616 с.

Y. Dedkov, N. Korsakova, D. Petrenko, E. Toropchenova
REACTION CHLOROXYLAMINEAZO F WITH IONS OF HEAVY NONFERROUS
AND THE PRECIOUS METALS

Abstract. It has studied complexation chloroxyamineazo F with heavy nonferrous and the precious metals in sulfuric and chloride solutions. Photometric characteristics of reactions are determined. It has found that when heated with Sn(II) chloride complex of palladium is not dissolve, in contrast to a reagent that dissolves with formation unpainted products. This effect is a promising for the development of sensitive photometric methods for determination of palladium.

Key words: complexation, azocompounds, platinum group metals, spectrophotometry.

СТОЙКИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ*

Аннотация. Сознавая, что стойкие органические загрязнители (СОЗ) представляют собой серьезную и всевозрастающую угрозу для здоровья человека и окружающей среды, Российская Федерация в мае 2001 года подписала Стокгольмскую конвенцию о стойких органических загрязнителях.

Ключевые слова: стойкие органические загрязнители, химическая экология, диоксины, полихлорбифенилы.

Четыре поколения назад люди жили на рубеже XX века, когда еще не были изобретены и широко распространены тысячи синтетических соединений, используемых сегодня в сельском хозяйстве и промышленности. Сейчас мы живем в начале XXI века в мире, где некоторые из этих химикатов – синтезированные в 1920-х и получившие все более широкое применение в 1940-х и 1950-х годах – повсеместно находятся вокруг нас уже в течение нескольких десятилетий. Сегодня они повсюду на Земле, в том числе и в тканях каждого из нас. Такое развитие вызывает тревогу. В нашем организме остаются следы – или, в зависимости от состояния окружающей среды и степени воздействия, даже больше, чем следы, – нескольких тысяч синтезированных человеком веществ. Многие из них безвредны (или, по крайней мере, считаются таковыми до настоящего времени). Другие – более агрессивны и могут вызывать рак или воздействовать на нервную, иммунную, репродуктивную системы, нарушать работу печени и т.д.

В течение последних 50 лет мы все были невольными участниками громадного, бесконтрольного химического эксперимента, охватившего океаны, воздух, континенты, растения, зверей и людей на всей нашей планете. Несомненно, революция в химии в большой степени содействовала улучшению благосостояния людей. Благодаря пестицидам, уничтожающим паразитов, увеличились сельскохозяйственные угодья и стало возможным увеличение производства сельскохозяйственной продукции. Но, однажды выброшенные в окружающую среду, большинство из них проявляют токсичность, устойчивы к разложению в течение многих лет, переносятся на тысячи километров от тех мест, где их использовали и угрожают длительными негативными последствиями для здоровья человека и экологии Земли, которых никто никогда не ожидал и не предвидел [1].

Многие стойкие органические загрязнители (СОЗ) представляют столь значительную угрозу для здоровья человека и окружающей среды, что 22 мая 2001 года правительства всех стран мира встретились в Швеции и приняли международный договор, имеющий целью ограничить и, в конечном счете, полностью прекратить их производство, использование, выбросы и хранение. С самого начала Конвенция нацелена на сокращение использования и последующую полную ликвидацию 12-ти особо токсичных СОЗ:

Альдрин – хлорированное полициклическое соединение. Используется для борьбы с почвенными вредителями. В СССР применение альдрина было запрещено.

Хлордан - хлорированное полициклическое соединение, смесь изомеров. Инсектицид широкого спектра действия.

ДДТ – хлорпроизводное дифенилметана, вероятно, один из самых известных СОЗ. Инсектицид широкого спектра действия.

Дильдрин - хлорированное полициклическое соединение. Используется для борьбы

* © Мартынов Б.И.

с почвенными и другими вредителями. В СССР применение дильдрина было запрещено.

Диоксины – производные ароматических углеводородов. Образуются непреднамеренно в результате неполного сгорания, а также в результате производства некоторых пестицидов и других веществ. К выбросу диоксинов в атмосферу могут приводить некоторые виды переработки металлов и целлюлозно-бумажных отходов.

Эндрин - хлорированное полициклическое соединение. Используется для борьбы с черномородиным почковым клещом, а также как зооцид.

Фураны – относятся к классу гетероциклических соединений. Образуются непреднамеренно в результате тех же процессов, которые приводят к выбросу диоксинов. Они также обнаружены в технических смесях полихлорированных бифенилов.

Гептахлор - хлорированное полициклическое соединение. Применяется для борьбы с обитающими в почве вредителями (проволочники, личинки майского и июньского жуков, долгоносики и др.). Защищает всходы от повреждения насекомыми и стимулирует всхожесть семян. Обладает сравнительно высокой острой и хронической токсичностью.

Гексахлорбензол – уничтожает грибки, применяется как протравитель семян.

Мирекс - хлорированное полициклическое соединение. Этот инсектицид используется для борьбы с муравьями и термитами.

Токсафен – полихлортерпен. Используется как инсектицид. Применяется для борьбы с грызунами.

Полихлорированные бифенилы – используются в промышленности в качестве жидкостей для теплообмена, в электрических трансформаторах и конденсаторах и т.п.

Для Российской Федерации подписание этой Конвенции имеет важное значение и рассматривается как реальный шаг по пути интеграции нашей страны в общеевропейский и глобальный процесс практического сотрудничества в деле охраны окружающей среды и здоровья населения.

Заинтересованность России в принятии этой Конвенции обусловлена особенностями её географического положения. 60% территории Российской Федерации относится к арктической и субарктической зоне с низкими температурами, к зоне, в которой стойкие органические загрязнители теряют свою способность к дальнейшему перемещению на большие расстояния и аккумулируются в окружающей среде.

Наиболее проблемными из этих соединений для России являются полихлорбифенилы (ПХБ), которые производились в нашей стране с 1939 г. С 1993 г. их производство прекращено, однако, согласно данным инвентаризации, в электротехническом оборудовании, которое используется во многих отраслях промышленности, до сих пор находится около 30 тыс. тонн ПХБ, выполняющих функции диэлектриков [2].

Создание мощностей по производству альтернативных диэлектриков, уничтожение ПХБ экологически безопасным способом представляет собой технически сложную и капиталоемкую задачу, на решение которой России понадобится много лет.

Конечно, техническая и финансовая помощь со стороны стран, достигших успехов в области эффективных технологий в сфере утилизации стойких органических загрязнителей, может сыграть важную роль в осуществлении практических мер по оздоровлению окружающей среды и по предотвращению её загрязнения диоксинами и фуранами. Но, очень важно самим активно участвовать в этом процессе и предлагать новые проекты.

Другая важная для России задача связана с проблемой хранения и утилизации особо токсичных и стойких пестицидов. Необходимо отметить, что в настоящее время не существует сертифицированных методов эффективного уничтожения некондиционных (непригодных или запрещенных к применению) препаратов, подлежащих обезвреживанию и утилизации. Очевидно, это связано с обширностью классов применяемых пестицидов,

которые можно разделить на органические и неорганические, пестициды, получаемые методом биотехнологии. В свою очередь, среди органических можно выделить галогенпроизводные углеводов, нитросоединения, производные угольной и карбаминовой кислот, фосфорорганические пестициды и т.д. [3]. С другой стороны, для реализации применения, некоторые соединения используются в виде препаративных форм, например, наносятся на наполнители или имеют в своем составе другие компоненты. Всё это должно значительно осложнить анализ и утилизацию пестицидов. Вне всякого сомнения, это – сложная задача, которая требует комплексного подхода. Необходимо задействовать целые группы специалистов: химиков, биологов, физиологов, геоэкологов, математиков и многих других.

В этой связи представляется весьма полезным опыт коллег Кубанского государственного университета [4]. В работе отмечается, что в Краснодарском крае постоянно растет общее количество некондиционных (непригодных или запрещенных к применению) препаратов. Как вынужденная временная мера до решения вопроса о способах уничтожения этих препаратов, хозяйствам края было разрешено хранить их на складах в отдельно выделенных помещениях. Однако условия хранения настолько неудовлетворительны, что всегда сохраняется возможность попадания их в окружающую среду. Поэтому был проведен мониторинг и физико-химическая оценка состояния некондиционных пестицидов на территории края с целью выяснения объемных загрязнений ими почв, поверхностных и подземных вод. Предложены очередность проведения природоохранных мероприятий, связанных с конкретными видами опасных пестицидов. Выявлены корреляционные связи между распределением запасов некондиционных пестицидов с геоэкологическими параметрами регионов края и влиянием на здоровье населения.

Проведенные исследования достойны внимания. Хотелось бы видеть подобные разработки методов и средств снижения экологической нагрузки на примере Московской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Руководство по Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, 2005.
2. Всероссийская конференция по проблеме стойких органических загрязнителей. Москва, РФ, 2002.
3. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. – М.: Химия, 1987. – 710 с.
4. Ларионов К.В. Распространение пестицидов в экосистеме Краснодарского края и минимизация их воздействия на окружающую среду: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук. – Краснодар, 2008.

V. Martinov

PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS

Abstract. Recognizing that Persistent Organic Pollutants (POPs) are serious and continuously increasing threat to human health and environment, the Russian Federation in May 2001 undersigned the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants.

Key words: persistent organic pollutants, chemical ecology, dioxins, PCBs.

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ТЕПЛОЕМКОСТИ ВОДЫ*

Аннотация. Вероятностный подход заключается в том, что для расчета потенциальной энергии (U) молекул необходимо энергию связи (ε_w) умножить на среднее число связей, приходящееся на молекулу, скорректированное с помощью вероятности (P_w).

Ключевые слова: колебательная теплоемкость, конфигурационная теплоемкость, термодинамические свойства воды.

Теплоемкость льда при постоянном давлении C_p измерена калориметрически от 2 градусов Кельвина до точки плавления [1,2]. При очень низких температурах теплоемкость стремится к 0: например, при 2,144 °К она равна $4,2 \cdot 10^{-4}$ кал/моль·град. По мере того как температура возрастает, теплоемкость льда постепенно увеличивается, пока не достигнет около 9 кал / моль град в точке плавления. За время плавления величина C_p удваивается и в интервале температур 0–100 °С приблизительно постоянна, хотя и обнаруживает небольшой максимум при 35 °С. Теплоемкость воды при постоянном объеме $C_v = 18,2$ кал/моль·град рассчитана в [3] по термодинамическому уравнению:

$$C_v = C_p - TV\beta^2/\gamma_t \quad (1)$$

здесь V – мольный объем, β - коэффициент объемного расширения воды, γ_t - коэффициент термической сжимаемости воды при давлении 1 атмосфера. Как можно видеть из рис.1, взятого из работы [3], C_v для воды с ростом температуры убывает.

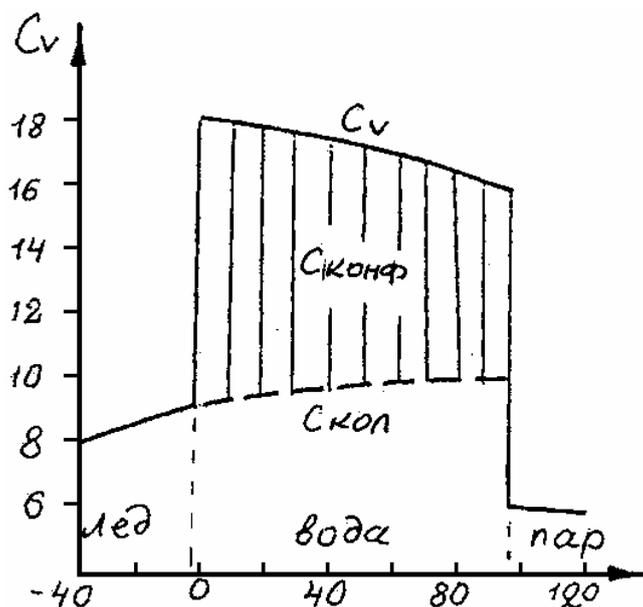


Рис. 1. Разделение экспериментальной теплоемкости воды (C_v) на колебательную ($C_{кол}$) и конфигурационную ($C_{конф}$) теплоемкости.

Наличие в воде водородных связей позволяет качественно объяснить необычные значения других термодинамических величин, включая температуры кипения и плавления.

* © Яшкичев В.И.

Статья выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект №000332386).

ния, но сильный рост теплоемкости при плавлении не был объяснен. Некоторый прогресс в направлении количественного объяснения термодинамических свойств воды, в частности теплоемкости, наметился в связи с концепцией конфигурационных вкладов [3]. Эти вклады появляются, когда структура воды изменяется в зависимости от изменения температуры или давления. Это означает, что потенциальная энергия (U) молекул, связанная с их взаимодействием, зависит от температуры. Вклад в теплоемкость, обусловленный этим процессом, называется конфигурационной теплоемкостью $C_{\text{конф}}$. Если вклад, происходящий от возбуждения осцилляций (трансляций) и поворотов (либраций) считать колебательной теплоемкостью $C_{\text{кол}}$, то экспериментальную теплоемкость C_v можно представить в виде:

$$C_v = C_{\text{кол}} + C_{\text{конф}} \quad (2)$$

Значение $C_{\text{конф}}$ оценивалась в [3] как разность C_v и $C_{\text{кол}}$. Как указывалось, в настоящей работе предлагается рассмотреть теплоемкость воды на основе вероятностного подхода к изучению ее свойств, в котором важную роль играет вероятность (P_w) [4]. По определению:

$$P_w = \tau_1 / (\tau_1 + \tau_2) \quad (3),$$

где τ_1 – среднее время, в течение которого связь существует; τ_2 – среднее время, в течение которого связь разорвана. Можно сказать, что вероятность P_w является относительным временем существования связи. Для оценки энергии (U) необходимо знать энергию образования связи и приходящееся на молекулу среднее число связей. В случае льда молекула делит четыре связи с четырьмя другими молекулами. Это означает, что на молекулу в среднем приходится две связи. Но для льда временем τ_2 можно пренебречь и, следовательно, вероятность $P_1 = 1$. Для воды положение другое: τ_2 соизмеримо со временем τ_1 и вероятность P_w не может быть приравнена 1. Поэтому будем считать, что в структуре воды, сохраняющей тетраэдричность структуры льда, среднее число связей, приходящихся на молекулу, не 2 (как для льда), а $2P_w$ и, следовательно, потенциальная энергия для воды равна:

$$U = 2\varepsilon_w P_w, \quad (4)$$

где ε_w – энергия образования связи между молекулами в воде ($\varepsilon_w < 0$). Это уравнение показывает, что U является более сложной функцией от температуры, чем это представлялось ранее, поскольку и P_w и ε_w зависят от температуры.

Сравнивая с этих позиций лед и воду, отметим, что для льда $U = 2\varepsilon$, а для воды $U = 2P_w \varepsilon_w$. Для теплоемкости воды это имеет фундаментальное значение, поскольку, как указывалось, обе величины ε_w и P_w зависят от температуры, а теплоемкость по определению равна производной энергии U по температуре T (рис. 2).

Дифференцируя уравнение (4) по температуре, получим для теплоемкости воды принципиально новое уравнение:

$$C_v = 2(P_w \cdot d\varepsilon_w/dT + \varepsilon_w \cdot dP_w/dT) \quad (5)$$

Действительно, согласно уравнению (5), теплоемкость воды C_v складывается из двух составляющих:

$$2P_w \cdot d\varepsilon_w/dT = C_{\text{кол}} - \text{колебательная теплоемкость} \quad (6)$$

$$\text{и } 2\varepsilon_w \cdot dP_w/dT = C_{\text{конф}} - \text{конфигурационная теплоемкость} \quad (7)$$

Отметим, что $d\varepsilon_w/dT$ больше нуля (модуль отрицательных значений ε_w уменьшается с ростом температуры), а dP_w/dT – меньше нуля. Уравнение (5) показывает, что теплоемкость воды является функцией не только энергии образования связи ε_w и ее производной $d\varepsilon_w/dT$, но также функцией вероятности существования связи и производной этой вероятности по температуре. Для льда конфигурационная теплоемкость обращается в 0, так как при $P_1=1$ производная $dP_1/dT = 0$.

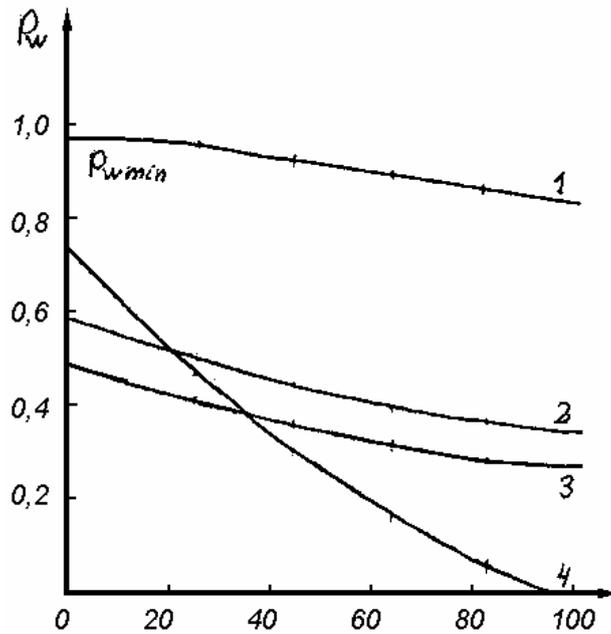


Рис. 2. Температурные зависимости P_w по данным работ: 1—[5], 2 — [6], 3 — [7], 4 — [8].

Для получения количественных оценок необходимо знать значения ε_w и P_w . На рис. 2 представлены температурные зависимости вероятности P_w , полученные в работах [5-8]. Эти результаты сильно разнятся. Можно предложить независимый критерий для выбора P_w . Найдем нижний предел значений P_w при 0°C. Для скрытой теплоты плавления (L) из закона Гесса следует:

$$L = 2(P_w \cdot \varepsilon_w - P_1 \cdot \varepsilon_1) \quad (8)$$

Здесь P_1 – вероятность существования связи, а ε_1 – энергия образования связи для льда.

Поскольку $P_1 = 1$, то выражение (8) запишем в виде:

$$P_w \varepsilon_w = \varepsilon_1 + 0,5L \quad (9)$$

Правая сторона этого уравнения является величиной постоянной. Следовательно, произведение $P_w \varepsilon_w$ также величина постоянная. Предположим, что энергии связей для льда и воды равны ($\varepsilon_w = \varepsilon_1$). Этому случаю отвечает P_{wmin} - нижний предел значений P_w , равный:

$$P_{wmin} = (\varepsilon_1 + 0,5L)/\varepsilon_1 \quad (10)$$

На самом деле значения P_w для воды должны быть больше этого предела, поскольку связи в воде слабее связей между молекулами во льду. Для количественной оценки нижнего предела значений P_{wmin} необходимо оценить значение ε_1 . Для этого использовано изменение внутренней энергии при сублимации льда при 0°C, равное 11.66 ккал/моль [3, стр.102]. Принимая, что в случае льда на молекулу приходится две связи, получим:

$$\varepsilon_l = -11,66/2 = -5,83 \text{ ккал/моль связей.}$$

Этому значению ε_l , а также величине $L = 1.44$ ккал/моль [3], отвечает рассчитанный по (10) искомый нижний предел:

$$P_{wmin} = (-5,83 + 0,5 \cdot 1,44)/-5,83 = 0,87$$

Значения $P_w > 0.87$ получены в работе [5]. По данным этой работы, P_w для воды при 0°C равно 0,910 и уменьшается с ростом температуры до 0,893 при 20 °C. Эти значения P_w использованы в настоящей работе для определения dP_w/dT . В этом диапазоне зависимость P_w от температуры прямолинейна, что позволяет производную dP_w/dT приравнять

$\Delta P_w/\Delta T$, которая равна $(0.893-0.910)/20 = -0,85 \cdot 10^{-3}$. Кроме того, зная величину P_w , можно оценить по (9) энергию образования связи в воде при 0°C :

$$\varepsilon_w = (-5,83 + 0,72)/0,91 = -5,62 \text{ ккал/моль связей.}$$

Эта величина ε_w укладывается в диапазон значений энергии водородной связи в воде при 0°C [9]. Теперь, зная ε_w и dP_w/dT , можно рассчитать $C_{\text{конф}}$ по (7) для 0°C : $C_{\text{конф}} = 2(-5620) \cdot (-0,85 \cdot 10^{-3}) = 9,5$ ккал/моль·град. Представляло интерес сопоставить это значение со значением $C_{\text{конф}}$, полученным по (2). Для этого из C_v следует вычесть $C_{\text{кол}}$. Для 0°C в [3] приведено значения $C_{\text{кол}}$, равное 9,2 ккал/моль·град. Отсюда $C_{\text{конф}} = 18,2 - 9,2 = 9,0$ ккал/моль·град. Хорошее согласие этого значения и значения, полученного по (7) – важный аргумент в пользу предлагаемого вероятностного подхода к изучению теплоемкости воды.

Выводы

Получено принципиально новое уравнение для теплоемкости воды. Показано, что термодинамические свойства воды зависят от энергии связи и от относительного времени существования связи между молекулами в воде, а также от производных этих величин по температуре.

Вероятность существования связи и производная энергии связи по температуре определяют колебательный вклад в теплоемкость и в другие термодинамические свойства воды.

Энергия связи и производная вероятности существования связи по температуре определяют конфигурационные вклады в термодинамические свойства, в том числе в теплоемкость.

Оценка конфигурационного вклада в теплоемкость, полученная в настоящей работе, согласуется с оценкой, рассчитанной по разности между экспериментальной теплоемкостью и колебательным вкладом в нее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Flubacher P., Leadbetter A., Morrison J. // J. Chem. Phys. – 1960. – V.33. – P.1751.
2. Long E.A., Kemp J.D. // J. Amer. Chem. Soc. – 1936. – V. 58. – P. 1829.
3. Эйзенберг Д., Кауцман В. Структура и свойства воды. – Л.: Гидрометеоздат, 1975.
4. Яшкичев В.И. Вода. Движение молекул, структура, межфазные процессы, отклик на внешнее воздействие. – М.: Агар, 1998.
5. Haggis G.H., Hasted J.B., Buchanan T.J. // J. Chem. Phys. – 1952. – V. 20. – P.1452.
6. Nemethy G. Scheraga H.A. // J. Chem. Phys. – 1962. – V. 36. – P.3382.
7. Grjothheim K. Krogh-Moe // J. Acta Chem, Scand. – 1954. – V.8. – P.1193.
8. Walrafen G.E. // J.Chem.Pys. – 1966. – V.44. – P.1546
9. Пиментел Д., Мак-Клеллан О. Водородная связь. – М.:Мир, 1964.

V. Yashkichev

PROBABILISTIC APPROACH TO WATER HEAT CAPACITY

Abstract. Received a new equation for the heat capacity of water. Shown that the thermodynamic properties of water depend on the binding energy and relative time of the connection between the molecules in water, as well as derivatives of these quantities on temperature. Grade configuration contribution to heat capacity obtained in this work is consistent with the assessment, calculated from the difference between the experimental heat capacity and vibrational contribution to it.

Key words: vibrational heat capacity, configurational heat capacity, thermodynamic properties of water.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИОННОГО ОБМЕНА НА ГРАНИЦЕ МАГНЕТИТ/РАСТВОР*

Аннотация. На основании электрохимических исследований и данных рентгенофазового анализа изучена природа химических реакций, лежащих в основе ионного обмена и растворения магнетита в серной кислоте, предложена схема растворения оксида и рассчитаны термодинамические параметры процесса.

Ключевые слова: рентгенофазовый анализ, ионный обмен, термодинамика, магнетит.

Введение

Установлено, что при соприкосновении оксидных фаз с переменной степенью окисления с растворами электролитов их поверхностный состав изменяется таким образом, чтобы скачок потенциала на границе раздела фаз «оксид/электролит» принимал минимальное значение. Изменение нестехиометрического состава достигается за счет обратимого перехода поверхностных ионов в раствор электролита. В этом случае на окисной поверхности образуются фазы переменного состава [1; 2].

Цель работы: исследовать явления, протекающие на границе «магнетит/раствор» и дать теоретическое обоснование процесса с позиций термодинамики.

Экспериментальная часть и результаты

Таблетированные образцы Fe_3O_4 помещались в 2М H_2SO_4 , выдерживались в течение 1 часа и затем определяли поверхностный состав оксидной фазы при помощи рентгенофазового анализа на рентгеновском дифрактометре с θ - θ гониометром Ultima IV (185 mm). Основные результаты представлены в таблице 1. Из анализа данных, представленных в таблице, следует, что поверхностный состав изменяется по схеме:



Несовпадение интенсивности и ширина линий РФА указывает на нестехиометричность поверхностного состава.

Для детализации этого процесса измерялась концентрация ионов железа (II) и (III) в растворах серной кислоты бихроматометрическим методом. Из анализа этих данных следует, что в процессе ионного обмена (адсорбция ионов водорода и переход ионов железа в раствор) происходит непрерывное изменение состава оксида в сторону обогащения поверхностного состава кислородом до $\alpha - Fe_2O_3$ (или $\alpha - FeOOH$). Следует отметить, что конечный состав раствора при полном растворении магнетита стремится к отношению $[Fe^{3+}]/[Fe^{2+}] = 2$, что соответствует Fe_3O_4 .

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

Таблица 1

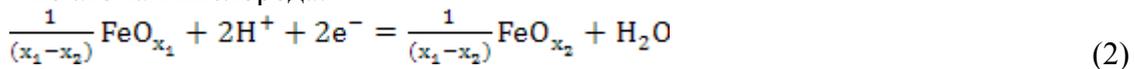
Результаты изучения поверхностного состава магнетита в растворе серной кислоты рентгенофазовым методом

Состав образцов				Эталон сравнения			
Начальный		Конечный		Fe ₃ O ₄		Fe ₂ O ₃	
Å	J/J ₀	Å	J/J ₀	Å	J/J ₀	Å	J/J ₀
4.800	30	3.650	30	4.850	40	3.660	25
2.935	40	2.690	100	2.960	70	2.690	100
2.500	100	2.510	50	2.530	100	2.510	50
2.150	15	2.198	25	2.419	10	2.201	30
1.890	30	1.836	35	2.096	70	1.833	40
1.700	20	1.691	50	1.712	60	1.640	60
1.607	35	1.484	-	1.610	85	1.596	10
1.473	35	1.452	-	1.480	85	1.484	35

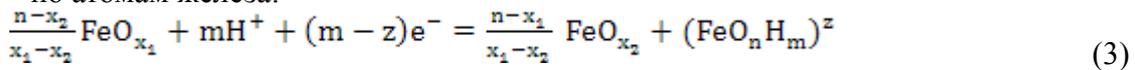
Обсуждение полученных результатов и их теоретическое обоснование

При взаимодействии магнетита с серной кислотой происходит изменение его поверхностного состава. Это изменение осуществляется за счет обмена с раствором как ионов железа, так и ионов водорода. Реакции, протекающие на поверхности окисной фазы, можно представить в виде двух суммарных уравнений обмена:

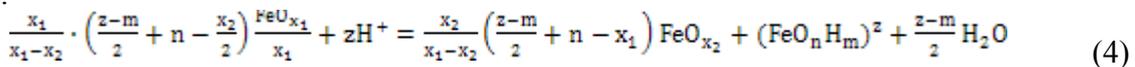
– по атомам кислорода:



– по атомам железа:



Суммарный стехиометрический процесс будет определяться реакцией ионного обмена:



Скорость перехода ионов железа (II) и кислорода неодинакова. Переход ионов железа в электролит будет протекать с большей скоростью, чем ионов кислорода, это приводит к накоплению в поверхностном слое атомов кислорода. Поверхностный состав твердой фазы соответствует оксидам состава FeO_{2-n} или FeO_{1,5-n}, в зависимости от pH, lg(a_{Fe}).

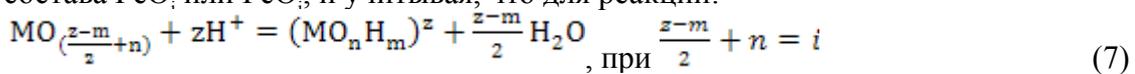
Математическую зависимость вероятности протекания процесса ионного обмена можно представить в виде зависимости изменения свободной энергии Гиббса реакции (4) от стехиометрического состава (x) окисной фазы:

$$\Delta G_p^0 = \Delta G_{(\text{FeO}_n\text{H}_m)^z}^0 + \frac{z - m}{2} \Delta G_{\text{H}_2\text{O}}^0 + \frac{x_1 x_2}{x_1 - x_2} \left(\frac{\Delta G_{\text{FeO}_{x_1}}^0}{x_1} - \frac{\Delta G_{\text{FeO}_{x_2}}^0}{x_2} \right) - \frac{z - m + n}{x_1 - x_2} (\Delta G_{\text{FeO}_{x_1}}^0 - \Delta G_{\text{FeO}_{x_2}}^0) \tag{5}$$

Учитывая, что зависимость изобарно-изотермического потенциала образования оксида FeO_i из простых веществ можно представить в виде функции:

$$\Delta G_{\text{FeO}_i/x}^0 = \Delta G_{\text{FeO}_i/i}^0 - \frac{\Delta G_i^0 (i - \Delta G_i^0) j}{(i - j)} (i - x) \tag{6}$$

где ΔG_i⁰, ΔG_j⁰ - изобарно-изотермический потенциал образования окислов известного состава FeO_i или FeO_j, и учитывая, что для реакции:



$$\Delta G_p^{01} = \Delta G_{(\text{MO}_n\text{H}_m)^z}^0 + \frac{z - m}{2} \Delta G_{\text{H}_2\text{O}}^0 + \Delta G_{\text{MO}_{\left(\frac{z - m}{2} + n\right)}}^0 \tag{8}$$

отсюда:

$$\Delta G^0 = \Delta G_p^{01} - \frac{\Delta G_{FeO_i/j}^0 - \Delta G_{FeO_i/j}^0}{(i-j)} \left(x_1 - \frac{z-m}{2} + n \right) \left(x_2 - \frac{z-m}{2} + n \right) \quad (9)$$

Выбрав $i=1.33$ и $j=1.50$, рассчитаем значение изменения изобарно-изотермического потенциала (ΔG^0) для оксидов состава $FeO_{1.33}$ и $FeO_{1.50}$ по уравнению (9). Из анализа термодинамических данных зависимости $\Delta_f G^0(FeO_i/i)$ от i , которая носит линейный характер и выражается эмпирическим уравнением:

$$\frac{\Delta G_{FeO_i/j}^0 - \Delta G_{FeO_i/j}^0}{(i-j)} = 13.7 \text{ кДж/моль} \quad (10)$$

найдем значение ΔG^0 для реакции ионного обмена:

$$\Delta G^0 = \Delta G_p^{01} - \frac{\Delta G_{FeO_i/j}^0 - \Delta G_{FeO_i/j}^0}{(i-j)} \left\{ \left(\frac{z-m}{2} + n \right) (x_1 + x_2 - (i-j) - x_1 x_2 + ji) \right\} \quad (11)$$

при $i = \left(\frac{z-m}{2} + n \right)$ уравнение (11) преобразуется:

$$\Delta G^0 = \Delta G_p^{01} - \frac{\Delta G_{FeO_i/j}^0 - \Delta G_{FeO_i/j}^0}{(i-j)} \left\{ \left(x_1 - \left(\frac{z-m}{2} + n \right) \right) \left(x_2 - \left(\frac{z-m}{2} + n \right) \right) \right\} \quad (12)$$

для $i=1.33$; $j=1.5$ получим:

$$\Delta G^0 = -14.521 + 13.772 \cdot (x_1 - 1)(x_2 - 1) \quad (13)$$

Из анализа графического решения уравнения (13), представленного на рис. 1, следует, что за счет ионного обмена поверхностный состав магнетита может достигать состава $FeO_{1.5+x}$, где $-0.1 < x < 0.3$

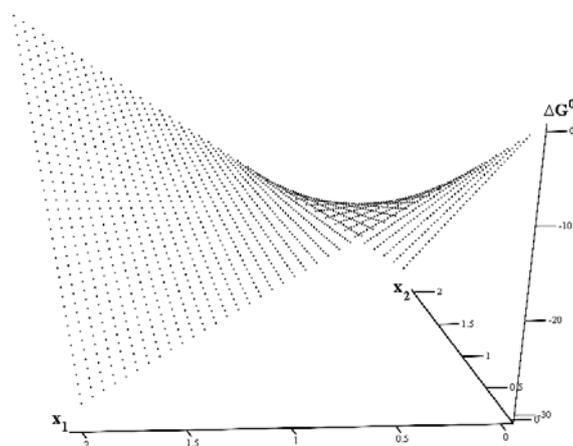


Рис. 1 – Зависимость ΔG^0 реакции (13) от стехиометрического состава магнетита

ВЫВОДЫ

На основании экспериментальных данных выявлены закономерности процессов ионного обмена, происходящих на границе магнетит/раствор, предложена математическая модель, описывающая протекающие реакции, что открывает возможности для регулирования нестехиометрического состава оксидной фазы при растворении железосодержащих фаз в растворах серной кислоты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А. Электрохимия: учебник для вузов. – М.: Химия, 2001. – 624 с.
2. Jolivet J. P., Tronc E. Interfacial Electron Transfer in Colloid Spinel Iron Oxide Conversion of Fe_3O_4 -

– Fe₂O₃ in Aqueous Medium // J. Colloid interface Sci. – 1998. – V. 125. – № 2. – P. 688–701.

I. Gorichev, D. Pankratov, V. Kurilkin

THEORETICAL JUSTIFICATION OF ECOLOGY ION EXCHANGE PROCESSES AT THE INTERFACE MAGNETITE/SOLUTION

Abstract. Nature of chemical reactions, which form the basis of ionic replacement and dissolution of ferrihydrous oxide in sulphuric acid solutions, was learned in virtue of electrochemical measurements and data of X-ray phase analysis. Scheme of oxide's dissolution was offered and thermodynamic parameters of process were calculated.

Key words: X-ray analysis, ion exchange, thermodynamics, magnetite.

Наши авторы

Абдыев Вилаят Башир оглы – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии растений биологического факультета Бакинского государственного университета; e-mail: Vilayet52@mail.ru

Агабекова Рахила Алекбер гызы – кандидат биологических наук, доцент кафедры микробиологии биологического факультета Бакинского государственного университета; e-mail: azmbi@mail.ru

Агаева Селтенет Аршад гызы – аспирант Института физиологии им. А.И. Караева Национальной Академии Наук Азербайджана; тел. (99412) 432-37-44

Алексеева Ирина Геннадьевна – аспирант медико-биолого-химического факультета Ставропольского государственного университета; e-mail: labim@stavsu.ru

Алесина Надежда Валерьевна – соискатель кафедры ботаники и основ с/х, научный сотрудник центра УНЦ биологии клетки и прикладной биотехнологии Московского государственного областного университета; e-mail: nva2104@mail.ru

Арешидзе Давид Александрович – кандидат биологических наук, заведующий УНЦ Биологии клетки и прикладной биотехнологии Московского государственного областного университета; e-mail: Nihilist78@mail.ru

Ашрефи Фатма Джафар кызы – диссертант Института Микробиологии НАН Азербайджана; e-mail: azmbi@mail.ru

Бабаев Ханага Физули оглы – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института физиологии им. А.И. Караева Национальной академии наук Азербайджана; тел. (99412) 432-37-44

Бабашлы Айнур Амирхан кызы – аспирант Института микробиологии Национальной Академии Наук Азербайджана; e-mail: AynurB@list.ru

Бекташи Назим Рауф оглы – кандидат химических наук, старший научный сотрудник Института полимерных материалов Национальной академии наук Азербайджана; e-mail: NazimBektaş@mail.ru

Булгаков Сергей Владимирович – соискатель Московского государственного университета геодезии и картографии; e-mail: MVoznesenskaya@mtt.ru

Велиев Мамед Гусейнали оглы – доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией Института полимерных материалов Национальной академии наук Азербайджана; e-mail: mveliyev@mail.ru; veliyev_mamed@yahoo.com

Велюга Инна Владимировна – аспирант кафедры экономической географии Московского государственного областного университета; e-mail: snisarenko_t@rambler.ru

Водолажский Герман Игоревич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биомедицины, доцент Ставропольского государственного университета, докторант; e-mail: biomed@stavsu.ru

Водолажская М.Г. – доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией биомедицины Ставропольского государственного университета; e-mail: biomed@stavsu.ru

Вознесенская Марина Евгеньевна – аспирант Московского государственного университета геодезии и картографии; e-mail: MVoznesenskaya@mtt.ru

Гаврилова Светлана Евгеньевна – ассистент кафедры ботаники и основ с/х Московского государственного областного университета; e-mail: s-e-gavrilova@rambler.ru

Гелемгаш Реза Алиаскер оглы – диссертант Института физиологии им. А.И. Караева Национальной академии наук Азербайджана; e-mail: zakphys@hotmail.com

Горичев Игорь Георгиевич – доктор химических наук, профессор Московского педагогического государственного университета; e-mail: nir86@mail.ru

Дедков Юрий Маркович – доктор химических наук, профессор Московского государственного областного университета; e-mail: j13021936@yandex.ru

Дерягин Владимир Владиславович, кандидат географических наук, доцент Челябинского государственного педагогического университета; тел. 8 (351) 239-36-10

Диянова Ольга Павловна, аспирант Челябинского государственного педагогического университета

верситета; тел. 8 (351) 239-36-10

Ивановская Нина Павловна – кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник Государственного научного центра “Государственный научно-исследовательский институт биологического приборостроения”; e-mail: ivskaya_np@list.ru

Ивашкевич Александр Николаевич – доктор химических наук, член-корреспондент РАЕН, заведующий кафедрой химии и экологии, заместитель декана экономического факультета Коломенского государственного педагогического института; e-mail: Kafedramim@yandex.ru

Казакова Татьяна Алексеевна – соискатель кафедры общей и аналитической химии Московского государственного областного университета; e-mail: tanyakasakova@mail.ru

Касумова Светлана Юсиф кызы – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией Института Микробиологии НАН Азербайджана; e-mail: azmbi@mail.ru

Катунина Людмила Семеновна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Ставропольского научно-исследовательского противочумного института Роспотребнадзора; тел. (8652) 34-42-50

Климачев Дмитрий Анатольевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и основ с\х Московского государственного областного университета; e-mail: docent18@yandex.ru

Козлова Мария Александровна, младший научный сотрудник УНЦ Биологии клетки и прикладной биотехнологии Московского государственного областного университета; e-mail: kozozaka@mail.ru

Корсакова Надежда Валентиновна – кандидат химических наук, старший научный сотрудник Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН (г. Москва); e-mail: j13021936@yandex.ru

Кузнецов Константин Игоревич – магистрант кафедры “Прикладная математика” Нижегородского государственного технического университета; e-mail: konstantin.kouznetsov@gmail.com

Курилкин Владимир Васильевич – кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической химии Российского университета дружбы народов; e-mail: aspirant@office.rudn.ru

Куркин Андрей Александрович – доктор физико-математических наук, профессор кафедры “Прикладная математика” Нижегородского государственного технического университета; e-mail: konstantin.kouznetsov@gmail.com

Мамедов Закир Гусейнович – доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией нейрофизиологии обучения Института физиологии им. А.И. Караева Национальной академии наук Азербайджана; e-mail: zakphys@hotmail.com

Мартынов Борис Иванович – доктор химических наук, профессор кафедры органической и биологической химии Московского государственного областного университета; e-mail: mendeleevmgou@mail.ru

Мартынов Николай Владимирович – аспирант кафедры ботаники и основ сельского хозяйства Московского государственного областного университета; e-mail: model80@mail.ru

Мурадов Панах Зулфигар оглы – доктор биологических наук, член-корреспондент НАН Азербайджана, заместитель директора Института Микробиологии НАН Азербайджана; e-mail: mpanah@mail.ru

Мутыгуллина Юлия Рашитовна – аспирант кафедры ботаники с основами сельского хозяйства Московского государственного областного университета, УНЦ Биологии клетки и прикладной биотехнологии; e-mail: musia003@rambler.ru

Немирова Евдокия Сергеевна – профессор, доктор биологических наук, заведующая кафедрой ботаники и основ сельского хозяйства Московского государственного областного университета; e-mail: mgoubotanica@rambler.ru

Панкратов Дмитрий Васильевич – аспирант Московского государственного педагогического университета; e-mail: aspirant@office.rudn.ru

Пенькова Надежда Ивановна – аспирант медико-биолого-химического факультета Ставропольского государственного университета; e-mail: labim@stavsru.ru

Петренко Дмитрий Борисович – аспирант кафедры общей и аналитической химии Московского государственного областного университета; e-mail: DBPetrenko@yandex.ru

Расулзаде Злата Ислам кызы – диссертант Республиканской противочумной станция им. С. Имамалиева; e-mail: zlata_r@rambler.ru

Розенберг Игорь Наумович, доктор технических наук, заместитель генерального директора Открытого акционерное общество “Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (НИИАС); e-mail: MVoznesenskaya@mtt.ru

Рослый Игорь Михайлович – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник ЦНИИЭ Эпидемиологии Роспотребнадзора РФ (г. Москва) e-mail: biomed@stavsu.ru

Савченко Александр Петрович – кандидат педагогических наук, доцент кафедры истории, теории и методики социальной работы Курского института социального образования (филиал) РГСУ; e-mail: zsyu@046.ru

Салманов Мамед Ахад оглы – директор Института Микробиологии НАН Азербайджана, д.б.н., проф., действительный член Национальной академии наук Азербайджана; e-mail: msalmanov@mail.ru

Скубино Анастасия Евгеньевна – аспирант Международного университета природы, общества и человека «Дубна» (г. Дубна, Московская область); e-mail: msv@uni-dubna.ru

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

Старикова Валентина Титовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и основ с\х Московского государственного областного университета; e-mail: docent18@yandex.ru

Тимченко Людмила Дмитриевна – доктор ветеринарных наук, академик РАЕН, профессор кафедры общей биологии медико-биолого-химического факультета Ставропольского государственного университета; e-mail: labim@stavsu.ru

Торопченова Елена Станиславовна – кандидат химических наук, научный сотрудник Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН (г. Москва); e-mail: j13021936@yandex.ru

Шаханова Ф.М. – аспирант лаборатории биомедицины Ставропольского государственного университета; e-mail: biomed@stavsu.ru

Юнусов Худайназар Бекназарович – кандидат химических наук, доцент Московского государственного областного университета (г. Москва); e-mail: unn59@mail.ru

Яшкичев Владимир Иванович – доктор химических наук, профессор Московского государственного открытого педагогического университета им. М.А. Шолохова; e-mail: manrat@mail.ru

Reza Talaei – Ph.D. student at geology faculty, Baku State University; e-mail: RZTALA@yahoo.com

Samadov Sardar – Professor of Geology, geology faculty, Baku State University

Министерство образования Московской области

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ

Естественно-экологический институт

Биолого-химический факультет

II МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЭКОЛОГИИ

ШКОЛА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ



5-8 октября 2010 года

первое информационное письмо

Москва

Московский государственный областной университет, Естественно-экологический институт проводит II Международную научно-практическую конференцию «Актуальные проблемы биэкологии».

Тематика конференции

- биоразнообразие Европейской территории России и смежных территорий;
- микробиология и биотехнологии;
- экология и генетика инвазий;
- экологическая физиология и биохимия растений;
- экологическая химия;
- проблемы современного биоэкологического образования.

Программа конференции

5 октября 2010 года
- открытие конференции, пленарное заседание (г. Мытищи, ул. В.Волошиной, 24а, Московский государственный областной университет, корп. 5)
6-7 октября 2010 года
- работа секций на базе Естественно-экологического института МГОУ (г. Мытищи, ул. В.Волошиной, 24а, Московский государственный областной университет, корп. 5)
- лекции и круглые столы и рваных школы молодых учёных на базе Естественно-экологического института МГОУ (г. Мытищи, ул. В.Волошиной, 24а, Московский государственный областной университет, корп. 5)
- экскурсии (Истринские водохранилища, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина).

8 октября 2010 года

-подведение итогов, закрытие конференции (г. Мытищи, ул. В.Волошиной, 24а)

Официальные языки конференции – русский и английский.

Заполненная регистрационная карта участника, с текстом доклада и отсканированной копией обложки рукописи (на комплект рукописи, формат А4) должна быть направлена в адрес организатора по E-mail: mgoules@yandex.ru не позднее 28 июля 2010 года.

Научная программа конференции включает пленарные (20 мин) и секционные (10 мин) доклады, а также стендовые сообщения.

Условия присылки

Объемные МГОУ – двух-трехстраничные номера – 350 рублей с чековой в сумму;
Гостиница «Гардо» – одно-двухстраничные номера - от 1700 до 2500 рублей с чековой в сумму.

Правила оформления материалов:
Формат листа: А4, все поля 2,5 см. Шрифт Times New Roman Cyr – 12, интервал 1. Заглавие: печатными буквами, шрифт Arial – 14 (жирный). Ниже через 1,5 интервала, инициалы, фамилия автора, место работы, страна, город, электронный адрес. Допускаются только черно-белые рисунки и графические объекты. Стоимость одной страницы 300 рублей. Материалы докладов будут включены только при условии оплаты рукописи - 500 рублей, который включает расходы по организации и подготовке конференции. Материалы будут размещены отдельным сборником к началу конференции. Организатор оставляет за собой право не публиковать материалы, не соответствующие требованиям к оформлению и тематике конференции.

Отказом послать почтовым переводом по адресу: 141014, Россия, Московская область, г. Мытищи, ул. В.Волошиной, 24а, МГОУ, ответственному секретарю конференции Музыгуллиной Юлии Рашидовне.

Официальные приглашения будут разосланы до 10 сентября 2010 года.

Принимаются материалы рецензительного характера для опубликования в сборнике докладов

Адрес и телефоны для контактов и резервации

141014, Россия, Московская область, г. Мытищи, ул. В.Волошиной, 24а, МГОУ
Московский государственный областной университет, Естественно-экологический институт, Биолого-химический факультет, руководителем проекта д.б.н., проф. Сингаренко Татьяна Александровна, ответственному секретарю конференции канд. биол. наук Музыгуллиной Юлии Рашидовне, тел.вическому секретарю конференции Жуваксий Евгение Викторовне

Тел/факс: (8495) 582 05 52
E-mail: mgoules@yandex.ru не позднее 28 июля 2010 года.

РЕГИСТРАЦИОННАЯ КАРТА

Фамилия _____
Имя _____
Отчество _____
Ученая степень _____
Ученое звание _____
Тема доклада _____
Организация _____
Домашний адрес _____
Домашний телефон _____
Рабочий адрес _____
Рабочий телефон _____
Факс _____
E-mail _____

Форма участия

- публикация;
- личное участие: стендовое сообщение;
- устный доклад.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О «ВЕСТНИКЕ МГОУ»

Научный журнал «Вестник Московского государственного областного университета» основан в 1998 году. Многосерийное издание университета «Вестник МГОУ» включено в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук в соответствии с решением президиума ВАК России 06.07.2007г. (см. Список на сайте ВАК, редакция апреля 2008 г.).

В настоящее время публикуется 10 серий «Вестника МГОУ», все – в рекомендательном списке ВАК (см.: [прикрепленный файл](#) на сайте www.mgou.ru).

Для публикации статей в сериях «Вестник МГОУ» необходимо по электронному адресу vest_mgou@mail.ru прислать текст статьи (в формате Microsoft Word, шрифт Times New Roman, кегль 14, поля 2,5 см со всех сторон, интервал полуторный) вместе со следующей информацией:

а) авторская анкета (отдельный файл):

- ❖ фамилия, имя, отчество (полностью);
- ❖ ученые степень и звание, должность и место работы/учебы или соискательства (полное название в именительном падеже, а не аббревиатура);
- ❖ адрес (с указанием почтового индекса);
- ❖ номера контактных телефонов;
- ❖ адрес электронной почты, личный или служебный (обязателен с 25.06.09);
- ❖ желаемый месяц публикации.

б) фамилия, имя на английском языке;

в) название статьи на русском и английском языках;

б) аннотация на русском и английском языках (примерно по 500 знаков с пробелами). На английском под заголовком **Abstract**, с указанием места работы на английском языке;

в) ключевые слова на русском и английском языках (примерно 5-7слов) под заголовком **Key words**;

г) список использованной литературы под заголовком **Список Литературы**, оформленный по ГОСТу с указанием авторов всех использованных работ, в т.ч. художественных произведений; при ссылке на их работы и цитировании указываются фамилия авторов (или составителей), год издания, страницы.

Образец оформления статьи

УДК 361.1:8

Иванов И.И.

ВОСТОК И ВОСТОЧНЫЕ РЕАЛИИ В ТВОРЧЕСТВЕ С. МОЭМА И ИХ ОТРАЖЕНИЕ В
РУССКИХ ПЕРЕВОДАХ

Аннотация.....

Ключевые слова:.....

Текст статьи

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

.....

I. Ivanov

THE EAST AND EASTERN REALITIES IN W.S.MAUGHAM'S WORKS AND THEIR REFLECTION IN RUSSIAN TRANSLATIONS

Abstract.....

Key words:.....

Внутритекстовые примечания (библиографические ссылки) приводятся в квадратных скобках. Например: [Александров А.Ф. 1993, 15] или [1, 15]. В первом случае в скобках приводятся фамилии и инициалы авторов использованных работ и год издания, во втором случае делается ссылка на порядковый номер использованной работы в пристатейном списке литературы. После запятой приводится номер страницы (страниц). Если ссылка включает несколько использованных работ, то внутри квадратных скобок они разделяются точкой с запятой. Затекстовые развернутые примечания и ссылки на архивы, коллекции, частные собрания помещают после основного текста статьи и перед списком литературы.

Обращаем особое внимание на *точность библиографического оформления* статей. Обращаем также внимание на *выверенность статей* в компьютерных наборах и *полное соответствие* файла в электронном и бумажном варианте!

Форматирование текста:

- **запрещены** переносы в словах
- **допускается** выделение слов полужирным, шрифтом подчеркивания и использования маркированных и нумерованных (первого уровня) списков;
- наличие рисунков, формул и таблиц допускается только в тех случаях, если описать процесс в текстовой форме невозможно. В этом случае каждый объект не должен превышать указанные размеры страницы, а шрифт в нем – не менее 12 пунктов. Возможно использование только вертикальных таблиц и рисунков. Запрещены рисунки, имеющие залитые цветом области, все объекты должны быть черно-белыми без оттенков. Все формулы должны быть созданы с использованием компонента Microsoft Equation или в виде четких картинок.

Требования к отзывам и рецензиям

К предлагаемым для публикации в «Вестнике МГОУ» статьям прилагается отзыв научного руководителя (консультанта) и рекомендация кафедры, где выполнена работа. Отзыв заверяется в организации, в которой работает рецензент. Кроме того, издательство проводит еще и независимое рецензирование.

В рецензии (отзыве) обязательно раскрывается и конкретизируется исследовательская новизна, научная логика и фундированность наблюдений, оценок, выводов; отмечается научная и практическая значимость статьи. Замечания и предложения рецензента при общей положительной оценке статьи и рекомендации к печати не являются препятствием для ее публикации после доработки.

Редакционная коллегия оставляет за собой право на редактирование статей. Статьи, не соответствующие указанным требованиям, решением редакционной коллегии серии не публикуются. Авторы получают рецензии с мотивированным отказом в публикации. Автор несет ответственность за точность воспроизведения имен, цитат, формул, цифр. Просим авторов тщательно сверять приводимые данные.

Все статьи проходят проверку в системе «Антиплагиат».

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается. Статьи аспирантов МГОУ печатаются в первую очередь, статьи аспирантов других вузов по мере возможности, определяемой в каждом конкретном случае ответственным редактором. Оплата статей сторонних авторов (не аспирантов) после принятия статьи ответственным редактором предметной серии должна покрыть расходы на ее публикацию.

После принятия статьи к публикации все авторы оформляют подписку на журнал в любом почтовом отделении через каталог Агентства «Роспечать»

Подписные индексы на серии «Вестника МГОУ» в каталоге «Газеты и журналы», 2010, Агентство «Роспечать».

Серии: «История и политические науки» - 36765; «Экономика» - 36752; «Юриспруденция» - 36756; «Философские науки» - 36759; «Естественные науки» - 36763; «Русская филология» - 36761; «Лингвистика» - 36757; «Физика-математика» - 36766 ; «Психологические науки» - 36764; «Педагогика» - 36758.

В «Вестнике МГОУ» публикуются статьи не только работников МГОУ, но и других научных и образовательных учреждений России и зарубежных стран. **Журнал готов предоставить место на своих страницах и для Ваших материалов!!!**

Ответственный редактор серии «Естественные науки» – доктор биологических наук, доцент Снисаренко Татьяна Александровна

По финансовым и организационным вопросам публикации статей обращаться в Единенную редакцию “Вестника МГОУ”: vest_mgou@mail.ru, тел. (499) 261-43-41, (495) 723-56-31 (Ефремова Елена Сергеевна, Потапова Ирина Александровна)

Наш адрес: г. Москва, ул. Радио, д.10 а, комн.98

График работы: с 10 до 17 часов, в пятницу - до 16 часов, перерыв с 13 до 14 часов.

Начальник отдела по изданию «Вестника МГОУ» профессор Волобуев Олег Владимирович.

Более подробную информацию можно получить на сайте **www.mgou.ru**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОПРАВКИ К ВЕСТНИКУ МГОУ
СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ» №1-2010**

1. К статье «Петренко Д.Б., Радугина О.Г., Дедков Ю.М. К вопросу о классификации металлов группы платины и ее роли в создании периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева» пропущено примечание «Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 08-03-00272»
2. К статье «Гладышев П.П., Гладышев Д.П., Вакштейн М.С., Щербакова А.В. Термокинетическая спектроскопия – метод анализа вещества и исследования химических процессов» пропущено примечание «Работа выполнена при поддержке РФФИ №08-03-13539-офи-ц.»
3. К статье «Новичков Р.В., Вакштейн М.С., Дежуров С.В. и др. Методы получения и физико-химические свойства фотостабильных полупроводниковых нанокристаллов» пропущено примечание «Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ № 08-02-01142-а.

ВЕСТНИК
Московского государственного
областного университета

Серия
«Естественные науки»
№ 2

Подписано в печать: 25.04.2010.
Формат бумаги 60x86 /₈. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 8,25.
Усл. п. л. 9,5. Тираж 115 экз. Заказ № 261.

Издательство МГОУ
105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10а.

Bulletin
of Moscow State Regional University

SERIES
«NATURAL SCIENCES»

№ 2

Moscow
MSRU Press
2010

Bulletin of Moscow State Regional University

The journal was founded in 1998

Editorial council:

Pasechnik V.V., Chairman, Rector, Doctor of Pedagogics, Professor
Dembitsky S.G., Deputy Chairman, Doctor of Economics, Professor
Konichev A.S., Doctor of Chemistry, Professor
Lekant P.A., Doctor of Philology, Professor
Makeev S.V., Doctor of Philosophy, Associate Professor
Pus'ko V.S., Doctor of Philosophy, Professor
Traytak S.D., Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor

Editorial Board. Series «Natural Sciences»:

Snisarenko T.A., Doctor of Biology, Professor (editor-in-chief)
Matveev N.P., Candidate of Geography, Professor (deputy editor)
Vasilyev N.V., Doctor of Chemistry, Professor
Areshidze D.A., Candidate of Biology (executive secretary)
Muradov Panah Zulfigar ogly – Doctor of Biology, corresponding member HAH of Azerbaijan,
the deputy director of Institute of Microbiology HAH of Azerbaijan
Hans Bigert, Honourable Doctor of MSRU (Germany)

Bulletin of Moscow State Regional University. Series «NATURAL SCIENCES ». – № 2.
– M.: MSRU Press, 2010. – 152 p.

The bulletin of Moscow State Regional University (all its series) is the reviewed and subscribed edition designed for the publication of lecturer staff's scientific articles, and also candidates for a doctor's degree, post-graduate students and applicants for a scientific degree. On MSRU web-site the information on the status of all series «Bulletin of Moscow State Regional University» and requirements to the publications for authors are periodically updated with making necessary changes.

In the Series «Natural Sciences», №2, 2010 articles on physics, chemistry, ecology, biology, geocology and geography, representing both scientific, and applied interest, are published. The edition is reviewed by VINITI (ВИНИТИ).

© MSRU, 2010
© MSRU Press, 2010