

*Журнал входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты
диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук*

ВЕСТНИК

(лицензия серия ЛР N 090176 от 12 мая 1997 г.)

Том 15, № 1

2010 г.

Периодический теоретический и научно-практический журнал

- Учредитель журнала -** Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ). Журнал основан в 1995 году в Санкт-Петербурге
- Главный редактор:** Д.т.н., профессор Аполлонский С.М.
- Редакционный совет:** Алборов И.Д., к.т.н., доц. (РФ), Балтренас П., д.т.н., проф.(Литва), Воронов Е.С., д.т.н., проф.(РФ), Йосифов Д., д.т.н., проф.(Болгария), Мурахтанов Е.С., д.с/х.н., проф.(РФ), Хадарцев А.А., д.мед.н., проф.(РФ), Яхонтов В.И. к.т.н., проф.(РФ), Шлыков В.Н., д.т.н., проф.(РФ), Цзян Миндзюнь (КНР)
- Редакционная коллегия:** Есипов А.Б., к.пед.н. (РФ), Зубаков В.А., д.г-м.н., проф. (РФ), Котельников В.С., д.т.н., проф.(РФ), Малаян К.Р., к.т.н., доц. (РФ), Масленникова И.С. д.т.н., проф. (РФ), Полушкин В.И., д.т.н., проф. (РФ), Попадейкин В.В., к.т.н., с.н.с.(РФ)
- Адрес редакции:** 194021 Санкт-Петербург, Институтский пер., 5
Телефон/факс: (812) 550-0766
Электронная почта: nataliya_zanko@mail.ru
- Заведующая редакцией:** Занько Н.Г., к.т.н., доц.
- Изготовление оригинал-макета:** Евдокимова И.Ю.

Перепечатка публикаций, помещенных в журнале, допускается по согласованию с редакцией. Ссылка на журнал «Вестник» обязательна. Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов опубликованных в журнале работ. За содержание рекламных объявлений отвечают рекламодатели.

ПРАВИЛА ПОДГОТОВКИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК МАНЭБ»

ПРОЦЕДУРА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

1. Материалы должны быть готовыми для воспроизведения в авторской редакции и подписаны всеми авторами, которые несут ответственность за научно-теоретический уровень публикуемого материала. Статьи аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук дополнительно подписываются научным руководителем. Материалы предоставляются в печатном (1 экз.) и электронном виде (дискеты 3,5', CD-R, CD-RW, электронной почтой).

2. Сопроводительные материалы к рукописи:

- Экспертное заключение о возможности опубликования.
- рецензия, подписанная рецензентом и заверенная печатью учреждения, в которой отражается актуальность раскрываемой проблемы, оценивается научный уровень и дается рекомендация об опубликовании статьи в журнале "Вестник МАНЭБ";

ФОРМАТ И СТРУКТУРА РУКОПИСИ

1. Статья должна содержать: УДК (слева), название (п/ж шрифт, по центру), Ф.И.О. авторов (с указанием научных степеней, званий, должностей), аннотацию (до 100 слов), ключевые слова (5-10 слов), основной текст, библиографию.

2. Возможно представление материалов на русском или английском языках: а) если статья представляется на русском языке, то на английском языке необходимо представить: название статьи, Ф.И.О. авторов, аннотацию, ключевые слова и библиографию; б) если статья представляется на английском языке, то на русском языке необходимо представить: название статьи, Ф.И.О. авторов, аннотацию, ключевые слова и библиографию.

3. Объем материалов не должен превышать 10 страниц, включая текст, рисунки, таблицы. Сноски в тексте не допускаются. Шрифт: Times New Roman - 12, междустрочный интервал - 1, редактор MS Word' 97- MS Word' 03. Набор формул осуществляется в тексте только в редакторе MS Equation.

4. Внедренные изображения должны быть представлены отдельным файлом в форматах: иллюстрации - .bmp, .tif и .jpg. с разрешением 300 dpi. (фотографии должны быть качественными), графики – в формате *xls.

5. Библиография должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 7.1.-2003 и ГОСТ 7.82-2001.

6. После основного текста размещаются краткие сведения об авторах (до 15 строк) на двух языках соответственно. В сведения необходимо включить область научных интересов автора, место работы, должность, контактную информацию (почтовый адрес, телефон, электронная почта). Фото авторов.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Несоблюдение правил подготовки материалов может увеличить сроки опубликования, или быть основанием для отказа в публикации.

СОДЕРЖАНИЕ

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Копп И. З. Глобальный экологический кризис XXI века: Конференция в Копенгагене, отношение к науке и задачи ученых5

Аствацатуров А. Е. Научный подвиг, ведущий в будущее. (Памяти Альберта Эйнштейна, 1879-1955).....19

РАЗДЕЛ I.

ВЕСТИ ИЗ ПРОБЛЕМНЫХ СОВЕТОВ

Аполлонский С. М., Коровченко П. В. Возможные пути воздействия мобильных телефонов на мозг человека.....26

Масленникова И. С., Еронько О. Н., Грищенко Т. Ю. Свойства и применение аминокомплексных соединений на основе промышленных отходов.....37

РАЗДЕЛ II.

ВЕСТИ ИЗ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ

Никитина Л.И., Приходько А.В. Влияние нефтепродуктов на жизнедеятельность инфузорий.....47

Финоченко Т. А., Шейхова Р. Г., Назимко В. А., Лысенко А. В. Короткие пептиды как фактор обеспечения профессионального долголетия и повышения профессиональной надежности работников железнодорожного транспорта.....54

Шурыгин А.Я., Кравцов А.А., Шурыгина Л.В., Злищева Э.И., Полещук Л.А., Абрамова Н.О., Андросова Т.В., Злищева Л.И. Особенности нейритного роста спинальных ганглиев и глутатионового обмена в мозге новорожденных крысят, пренатально получавших ацетат свинца и подвергшихся эмоциональному стрессу60

Аносов М. П., Аносова Т. П., Черно С. В., Глушков А. Н., Костянко М. В. Антитела к бензо(а)пирену в ранней диагностике рака легкого.....66

РАЗДЕЛ III.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Колесников С. И., Тлехас З. Р., Казеев К. Ш., Денисова Т. В., Вальков В. Ф. Изменение биологических свойств горно-луговых почв Кавказа при химическом загрязнении.....71

Каниева Н. А., Цибизова М. Е., Абдуллаева Д. Р. Состояние обыкновенной кильки *Clupeonella cultriventris caspia* (Svetovidov) на Северном Каспии79

Ретнев В. М. Значение дополнительной диспансеризации в улучшении здоровья работающего населения83

РАЗДЕЛ IV.

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Евдомашко Д.Е., Качкин А.А. Сохранение энергоресурсов при оптимальном способе управления системами кондиционирования воздуха.....86

Николаева Н. И., Васильева Т. Н., Иванова С. Б. Безопасность внутри вузовской образовательной среды.....89

РАЗДЕЛ V.

ПОЛЕМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Басилаиа М. А. Глобализация и начала космогармонии94

Короткий А. А., Котельников В. С., Панфилов А. В., Козловский А. Е., Доппельмайер Михаэль Магистральная пассажирская канатная дорога как элемент транспортной инфраструктуры на Олимпийских Играх в городе Сочи100

Мансуров Я.М., Касимов Р.А. Формирование метроузлов в условиях жаркого климата.....105

Ретнев В. М., Решетова Т. В. Научный и практический вклад диссертационных исследований по медицине в проблему охраны здоровья человека, защищенных в Санкт-Петербурге в Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности.....107

CONTENTS

COLUMN OF THE EDITOR

Kopp I. Z. *Global environmental crisis XXI century: Conference in Copenhagen, the attitude towards science and scientific challenges*5

Astvatsaturov A.E. *“The scientific feat leading to the future” (by the memory of Albert Einstein, 1979 - 1955).*19

SECTION I.

MESSAGES FROM PROBLEM COUNCILS

Apollonskii S. M., Korovchenko P. V. *Possible ways of influence of mobile phones on the brain of the person*26

Maslennikova I., Eronko O., Grischchenko T. *Properties and application amino-complex compounds of connections on the basis of industrial wastes*.....37

SECTION II.

MESSAGES FROM REGIONAL BRANCHES

Nikitina L.I., Prihodko A.V. *Influence of mineral oil on ability to live of infusorians*.....47

Finochenko T., Shejhova R., Nasimko V. A., Lysenko A. *Short peptides as the factor of maintenance of professional longevity and increase of professional reliability of workers of the railway transportation*.....54

Shurygin A.Ya., Kravtsov A.A., Shurygina L.V., Zlishcheva E.I., Poleshchuk L.A., Abramova N.O., Androsova T.V., Zlishcheva L.I. *Characteristics of neurites outgrowth of spinal ganglions and the glutathione an exchange in the brain of newborn rats, with prenataly received of lead acetate and subjected to emotional stress*60

Anosov M. P., Anosova T. P., Chernov S. V., Glushkov A. N., Kostyanko M. V. *Antibodies To Benzo(a)pyrene In Early Lung Cancer Diagnostics*.....66

SECTION III.

PROBLEMS OF ECOLOGY

Kolesnikov S. I., Tlehas Z. R., Kazeev K. Sh., Denisova T. V., Valkov V. F. *Change of biological properties of mountain-meadow soils of caucasus at chemical pollution*.....71

Kanieva N. A., Tzibizova M. E., Abdullaeva D. R. *Condition of common sprat *Clupeonella cultriventris caspia* (Svetovidov) in the North Caspian*.....79

Retnev V. M. *Value of additional prophylactic medical examination in improvement of health of the working population*83

SECTION IV.

PROBLEMS OF LIFE PROTECTION

Evdomashko D.E., Kachkin A.A. *Conservation of energy supply using optimal control of air-conditioning system*.....86

Nikolaeva N. I., Vasileva T. N., Ivanova S. B. *Safety inside of the high school educational environment*.....89

SECTION V.

POLEMIC MATERIALS

COMMENTS OF EDITION

Basilaia M. A. *Globalization and principles of cosmoharmony*.....94

Korotkij A.A., Kotelnikov V.S., Panfilov A. V., Kozlovsky, A.E., Doppelmayr Michael *Railway passenger lift as part of the transport infrastructure in the Olympic Games in Sochi*.....100

Mansurov Y. M., Kasimov R. A. *Formation metrouzlov in hot climates*.....105

Retnev V. M., Reshetova T. V. *Scientific and practical contribution of dissertational researches on medicine in the problem of health protection of the person, protected in saint-petersburg in the international academy of ecoogy and life protection sciences*.....107

УДК 504: 01: 612: 630: 536.4

ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС XXI ВЕКА: КОНФЕРЕНЦИЯ В КОПЕНГАГЕНЕ, ОТНОШЕНИЕ К НАУКЕ И ЗАДАЧИ УЧЕНЫХ

Копп И. З.

Межотраслевой институт повышения квалификации при СПбГТУ
(Санкт-Петербург, Россия)

Аннотация

Аналитический обзор научных данных и подходов определения глобального экологического кризиса, послуживших основанием для созыва Конференции в Копенгагене на высшем уровне. Отдельные выводы и прогнозы Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), полученные без учета сложных факторов больших систем, которые до настоящего времени не имеют строгих научных обоснований, дали повод для разноречивых толкований не только конкретных результатов и прогнозов, но и отношения к науке и к пониманию задач ученых. В рамках современных методов системно-структурного анализа дано системное обоснование экологических ресурсов, как основного инструмента, позволяющего использовать единую физическую модель и строгое описание условий предотвращения экологического кризиса.

Ключевые слова: экологические ресурсы; охрана окружающей среды; экологический кризис; атомная энергетика; коэффициент экологического действия

1. Введение

Основанием для постановки вопроса и созыва новой Конференции на высшем уровне под эгидой ООН в Копенгагене послужили результаты работы Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), которая была учреждена совместно Всемирной метеорологической организацией (ВМО) и Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) **с целью оценки научных, технических и социально-экономической информации, необходимой для понимания угроз человеческой — антропогенной деятельности на изменение климата.** МГЭИК подготовила доклады по оценке состояния изменения климата и ряд технических документов [2-4]. Эти публикации МГЭИК доступны для широкого пользования на языках ООН и частично переведены на многие другие языки.

Солидная группа известных ученых, специалистов в области климатологии, используя результаты исследований и наблюдений ученых всех стран мира, проделали огромную работу по систематизации всех доступных све-

дений и, в соответствии с поставленной целью, получили вполне обоснованные данные. Среди основных выводов: Первое: Глобальная температура атмосферы по данным представительных измерений с середины XX века, к началу XXI века возросла на 0,74 градуса по шкале Цельсия. Второе: Содержание двуокси углерода в глобальной атмосфере со времени начала представительных измерений в середине XX века, к началу XXI века возросло и превосходит возможности естественных процессов выведения углеродосодержащих газов из атмосферы. Третье: Увеличение содержания двуокси углерода в глобальной атмосфере по темпам роста прямо пропорционально росту антропогенного потребления углеводородных источников энергии, что ведет к изменению составляющих равновесного энергетического баланса Земли с солнечным и космическим излучением и проявлению «парникового эффекта». Четвертое: Вероятно, что сохранение тенденций дальнейшего увеличения антропогенного потребления углеводородных источников энергии и содержания

двуокиси углерода в глобальной атмосфере будет способствовать дальнейшему изменению составляющих равновесного баланса лучистого взаимодействия Земли, развитию проявлений «парникового эффекта», вследствие чего возможно дальнейшее повышение температуры.

По состоянию современных научных данных, нет никаких оснований для сомнений в определяющей роли всей совокупности климатических факторов для жизни на Земле, как и в приведенных в докладе МГЭИК конкретных выводах.

Важным прямым подтверждением тенденций роста температуры являются новые данные, полученные с помощью новых аппаратных возможностей космического зондирования NASA о том, что первое десятилетие XXI века было самым теплым за время наблюдений [5].

Дополнительными основаниями для привлечения внимания государственных и общественных деятелей, международных организаций и широких масс населения к глобальным проблемам климата, послужили широко освещаемые СМИ рекомендации международных коллективов ученых в области физики атмосферы и климатологии для решения проблемы снижения выбросов в атмосферу фторхлоруглеродов - антропогенного воздействия на разрушение озонового слоя атмосферы (Монреальский Протокол), а также о роли антропогенных выбросов в атмосферу соединений углерода и азота в нарушении естественного теплового баланса Земли — возникновении «парникового эффекта» - (Киотский Протокол).

Указанные обстоятельства способствовали принятию решения о проведении новой Конференции на высшем уровне в Копенгагене с целью принятия решений о недопустимости дальнейшего повышения температуры Земли, как основного фактора изменения климата - проявления глобального экологического кризиса.

2. Угрозы проявления экологических кризисов и причины противоречий

В кратко приведенных четырех основных выводах МГАИК основным объектом для рассмотрения является только один, касающийся прогноза повышения температуры Земли как проявления глобального экологического кризиса.

Рассматривая реальные угрозы обеспечения устойчивого развития и жизнедеятельности, многие ученые и специалисты в области охраны окружающей среды, экологии, показывали, что происшедшее до настоящего времени повышение глобальной температуры и проявления «парникового эффекта» не привели к реальным угрозам жизни и здоровью людей, и только в перспективе при сохранении существующих тенденций техногенного развития, могут привести к необратимым процессам. Согласно материалам доклада МГЭИК это, в первую очередь, в ближайшие десятилетия необратимые изменения гидросферы (в частности, таяние ледников, повышение уровня мирового океана, увеличение осадков и др.), изменения атмосферы (газового состава, изотопной структуры, содержания аэрозолей, системы глобальной циркуляции и др.).

При этом как в материалах МГЭИК, так и в разноплановых подходах, содержатся оговорки, что до настоящего времени надежных научных данных о том, каким образом вероятные грядущие изменения всех компонент геосфер связаны между собой, нет, а получить их с использованием даже очень развитых моделей климата, проблематично.

Еще одной слабой стороной вывода о неизбежном повышении температуры Земли является отсутствие строгих и доказательных физических данных о реальных и вероятных изменениях в спектрах поступающего, поглощенного и испускаемого излучения, всех составляющих энергетического баланса, реально определяющего локальные и глобальное значение альбедо.

Подобные неопределенности в актуальной проблеме возможности глобального кризиса создают предпосылки для дальнейшего рассмотрения как учеными, так и в интересах политиков или бизнеса, средствами массовой информации.

Если для ученых это выдвигает требования развития методов исследований и анализа, построения новых моделей, касающихся как повышения температуры, так и других факторов, не только связанных с изменениями климата, но и другие угрозы нормальной жизнедеятельности, которые могут возникнуть при современных тенденциях глобального развития, в комплексе составляющие проблемы экологической безопасности. При этом прогнозы ученых, особенно в части касающейся

безопасности жизнедеятельности, должны быть предельно строгими и содержать точные определения условий получения оценок и возможные ограничения.

Вполне объяснимо, что актуальные проблемы условий жизнедеятельности находятся в сфере интересов политиков, бизнеса и средств массовой информации, что объясняет их интерес к тематике Конференции в Копенгагене. Поскольку интересы этих сфер, вежливо говоря, не всегда совпадают, имеют место разноречивые толкования, относимые не только к конкретным результатам научных исследований, но и к науке и к пониманию задач ученых.

Конкретными поводами для скандалов накануне Конференции в Копенгагене послужили несколько публичных выступлений по поводу материалов МГЭИК.

Особого внимания заслуживают две типичных ситуации, связанных с конкретными данными и с толкованием «потепления».

По одной из прогнозных оценок МГЭИК гималайские ледники могут растаять к 2035 году в связи с глобальным потеплением. Ученые Индии, на территории которой находятся «тающие ледники», проведя собственные исследования, пришли к выводу, что «ничего необычного не происходит и оснований для разговоров об исчезновении ледников нет». Гляциолог из университета Инсбрука Георг Казер был одним из соавторов вышедшей в 2007 году части доклада - и он изначально предостерегал об ошибке, закрывшейся во вторую часть гигантского документа. Толщина большинства гималайских ледников насчитывает сотни метров, указывает эксперт, так что растаять за 25 лет они никак не могут. По словам Казера, его предостережение не было услышано [12]. Таким образом ясно, что полученные выводы о темпах таяния ледников в Гималаях не были подтверждены результатами исследований, а основывались на непроверенных сообщениях СМИ.

Однако, по данным всемирной службы наблюдения за ледниками скорость таяния льда на планете достигла рекордных показателей со времени начала наблюдений и на сегодняшний день превышает норму почти в два раза. К такому выводу ученые пришли после того, как на протяжении почти трех десятилетий контролировали этот процесс на 30 ледниках. По их словам, сокращение ледникового пок-

рова ежегодно с 1980-го по 1999 г. в среднем составляло 30 сантиметров. Но к 2006 г. оно составило полтора метра. Больше всего льда исчезло в Альпах и Пиренеях. Эксперты полагают, что уже сегодня необходимо принимать какие-то меры, чтобы изменить наметившуюся тенденцию, которая является ключевым показателем глобального потепления. Интенсивность таяния льдов в последние несколько лет вызывает серьезные опасения у ученых по всему миру. В наивысших точках Гренландии (около 2 км над уровнем моря) темп таяния в 2007 году побил рекорд за весь период наблюдений [6].

Острота этой противоречивой проблемы очевидна. Жизнь миллиардов людей зависит прямо или косвенно от запасов воды в ледниках. Она необходима для питья, обслуживания сельского хозяйства, промышленности и выработки энергии.

Другой крупный скандал «о подтасовках данных о глобальном потеплении» разгорелся в связи с утечкой электронной переписки британских ученых. В интернет попала переписка ученых кафедры изучения климата Университета Восточной Англии, из которой следует, что они представляли общественности фальшивые данные о климатических изменениях. Это делалось, чтобы создать впечатление, что потепление климата Земли происходит из-за промышленных выбросов в атмосферу [7].

Однако, речь идет не только о впечатлениях и мнениях неспециалистов, но и о недобросовестности и ошибках отдельных ученых и специалистов, составителей доклада и подготовке материалов для МГЭИК. Из обнародованной переписки британских климатологов следует, что в последние годы средняя температура на Земле не повышается, как это сейчас принято считать, а снижается. Ученые делают все, чтобы скрыть факты, которые противоречат их теории: уничтожают или засекречивают документы, искажают данные, подменяют даты. В своих письмах они признают ошибочность некоторых своих суждений и пишут о стремлении подавить тех, кто выступает против их теории. На сайте университета вскоре появилось официальное заявление о том, что опубликованные письма могут быть подделкой. «Выборочная публикация писем и других документов является просто попыткой нанести вред и не может рассматриваться как реальное опровержение результа-

тов деятельности нашего отдела». Противники теории глобального потепления считают, что обнародованная переписка доказывает наличие «сговора» между климатологами, могущественными СМИ, использующими финансовые, политические ресурсы, многих стран и международных организаций.

В столь скандальных ситуациях, каждый, кто имеет возможность высказать своё мнение или ощущение в печатных или электронных СМИ, без каких-либо оснований, ссылаясь лишь на «борьбу мнений», пишет о собственном видении на тему о «потеплении или похолодании», ссылаясь на «научные данные» и высказывая личное отношение к ученым. В результате этих скандалов глава климатической комиссии ООН подал в отставку [8].

Очевидно, что ситуация с проблемой глобального повышения температуры как важной части глобального экологического кризиса, напрямую касается использования научных данных и отношения к ученым и к науке, как отрасли человеческой деятельности. Поэтому ученые в области решения глобальных проблем не должны оставаться в стороне и принципиально последовательно отстаивать позиции исключительно с позиций науки, не зависящих от интересов бизнеса, политических идей и пристрастий.

В результате на конференции ООН по климату в Копенгагене удалось договориться лишь по проекту декларации, но не удалось договориться по объемам и темпам сокращения выбросов парниковых газов, финансированию предотвращения климатических изменений и международному контролю. По сути связи скандалы связаны с тем, что сложнейшую актуальную проблему влияния промышленной деятельности человечества на изменение климата, попытались свести к примитивному вопросу: «Какая сегодня температура за окном?».

Как научное сообщество должно ответить на вызов о сомнительности выводов МГАИК: Что означает повышение температуры? РЕАЛЬНАЯ УГРОЗА? ПУГАЛО? ВЫДУМКА? ОШИБКА? Как относиться к публикациям типа: Планете грозит глобальное похолодание в ближайшие 20 лет [9].

Только четко и определено. Не вызывают сомнения выводы о росте температуры на 0,74 градуса по шкале Цельсия, о росте содержания двуокиси углерода в глобальной атмосфере

и о пропорциональности обоих этих результатов росту антропогенного потребления углеводородных источников энергии.

Насколько обоснованы предположения климатолога Латифа из германского Института морских исследований Лейбница, о том, что в течение 20 лет температура будет падать и похолодание будет доминировать над потеплением, вызванным деятельностью человека. По мнению Латифа, это похолодание объясняется циклическими изменениями океанских течений и температуры в северной Атлантике. По состоянию на начало 2010 года убедительных подтверждений таким предположениям нет — и это интересная тема для изучения океанологами и климатологами.

При этом главное направление деятельности ученых — отвечать актуальным вызовам времени и всесторонне изучать угрозы жизнедеятельности.

Объем журнальной публикации позволяет кратко осветить лишь отдельные принципиальные вопросы, которые должны способствовать выбору правильного направления для отношения к научным данным, а как следствие и доверия к ученым в части понимания проблем глобального кризиса, связанного с антропогенной деятельностью.

3. Экологические ресурсы — факторы глобальной стабильности

По определению, экологический кризис есть нарушение квазистабильных условий жизнедеятельности человека и всей совокупности экосистем. Факторы климата как усреднённого значения характеристик погоды (температура, влажность, атмосферное давление), являются важнейшими показателями возможности стабильности жизнедеятельности и экологическими ресурсами. **НО НЕ ЕДИНСТВЕННЫМИ**, а должны рассматриваться совместно с другими угрозами, которые поддаются оценкам современным уровнем знаний, возможностями науки и техники.

В реальных условиях развития мира, основополагающие факторы, определяющие факторы и тенденции **ИЗМЕНЯЮТСЯ!** И в глобальных масштабах изменяются довольно быстро. Изменяются как под влиянием реальных демографических и экономических факторов, так и на основе использования достижений науки и техники в развитых странах и увеличением разрыва в уровне жизни стран мира, а

так же под влиянием политической ситуации во многих регионах мира.

Общий путь к такому подходу, учитывающему динамику глобального развития, открыт учением В. И. Вернадского, четко и доказательно обосновавшего единственный путь обеспечения равновесного сосуществования жизни и разума на планете Земля в условиях естественных и антропогенных изменений, как неизбежность перехода к эпохе разума — НООСФЕРЕ [1].

Ноосфера по определению есть совокупность геосфер, динамично изменяющихся в силу естественных и антропогенных процессов, функционирование которой подчинено идее поддержания условий жизнедеятельности и процветания человека разумного — исключения угроз проявления экологических кризисов.

Каждая из геосфер представляет собой множество: экологические ресурсы — факторы глобальной стабильности. На современном уровне знаний наиболее приемлемым инструментом изучения множественных объектов является системно-структурный анализ. На базе такого подхода можно объективно и критически рассматривать как методологию, так и выводы, в том числе, касающиеся глобального экологического кризиса и определивших тренды и фактические изменения во всех компонентах окружающей среды как в региональных, так и в глобальном масштабе.

Экологическим ресурсом является любое вещество, совокупность веществ, а также естественные процессы, и балансовые соотношения, составляющие системное единство, которое определяет все условия жизни человека, животного и растительного мира, естественного круговорота веществ, формирования климата и равновесного функционирования биосферы во взаимодействии с излучениями Солнца и Космоса, в условиях целенаправленной хозяйственной деятельности. Каждый из видов ресурсов окружающей среды представляет собой часть этой совокупности, которая прямо или косвенно обеспечивает все виды жизнедеятельности человека. С развитием науки, средств и методов производства, системное понятие ресурса окружающей среды распространяется на всё большее число компонентов, в конечном счете охватывая всё большее число веществ, процессов и явлений, с которыми связана жизнедеятельность чело-

века. Основой для условной классификации экологических ресурсов служит их принадлежность к определенной компоненте окружающей среды: ресурсы солнечного излучения; литосферы, гидросферы, атмосферы и т. д. Все они образуют множество ресурсов окружающей среды и являются его подмножествами. В соответствии с принципами системотехники, множество ресурсов окружающей среды включает в себя подмножества, а также их пересечения и все другие виды воздействий, которые также являются видами экологических ресурсов. Эта зависимость отражает объективную закономерность - каждый ресурс принадлежит окружающей среде в целом, с учетом всех ее взаимосвязей. Распространенные понятия - минеральные ресурсы, топливно-энергетические и т. д., являются частными случаями определения экологических ресурсов по принадлежности к компонентам окружающей среды. За исключением основных газов атмосферы (кислорода, азота и окислов углерода), количественные значения региональных или локальных ресурсов окружающей среды отличаются от их средних значений по всем компонентам [13-21].

Первостепенной задачей, как и любого обоснованного подхода, должна быть разработка методологий и универсальных критериев оценки экологичности.

Анализ известных методик мероприятий, представляемых как решение отдельных вопросов снижения отрицательных воздействий на окружающую среду, указывает, что во многих случаях решение частных вопросов основано на экономических или политических интересах и не имеет всестороннего экологического обоснования — учета как региональных, так и глобальных последствий для окружающей среды. Примеры противоречивых, экологически необоснованных решений, имеются в разных отраслях в разных странах, особенно в технологиях промышленности, оказывающих наиболее значительные негативные воздействия на окружающую среду: транспорт, энергетика, черная и цветная металлургия, нефтехимия, производство строительных материалов. Доступные для анализа конкретные данные указывают не только на существенные расхождения в оценках экологических показателей однотипных производств, но и на неоправданно высокие показатели удельных и суммарных расходов ресурсов

и энергии во многих технологиях. Во многих случаях игнорируются и недостаточно учитываются такие важные факторы как тепловое загрязнение водных бассейнов и воздуха, структура аэрозольного загрязнения в составе выбросов и другие, которые при анализе оказываются в числе наиболее опасных для биосферы. К примеру расчеты разных групп ученых показывают, что средняя температура воды в Балтийском море повышается каждый год на 1-2 градуса, и уже до 2010 года может повыситься на 6-8 градусов, что будет иметь для флоры и фауны катастрофические последствия. При этом региональные темпы роста температуры воды в Балтийском море выше средних в два раза. Очень большие расхождения в экологической эффективности и масштабах перспектив технологий в области водородной энергетики. Продолжается широкое использование и создание новых экологически неэффективных систем водопотребления, обогрева и кондиционирования. В результате оценки глобальных последствий, например парникового эффекта, предлагаемые по разным моделям, значительно различаются.

Достижения в области системного анализа позволяют получать реальные результаты на пути решения многофакторной междисциплинарной глобальной проблемы снижения антропогенной составляющей нарушения природного равновесия сферы жизнедеятельности. При этом использование современных инженерно-технических достижений указывает на значительные возможности снижения отрицательных антропогенных воздействий на окружающую среду при сохранении необходимого уровня обеспечения жизнедеятельности и устойчивого развития.

Только на основе системного анализа можно получить реальные показатели для учета и прогнозирования важности антропогенных составляющих на изменения окружающей среды, которые по разным моделям предсказывают или катастрофы в самое близкое время или утверждают об отсутствии антропогенного влияния на естественные процессы.

Основополагающими положениями предлагаемой методологии являются единство исходных определений экологических ресурсов и критериев экологичности, использование которых является базой для приведения к универсальной форме оценки экологичности любых процессов воздействий на окружающую

среду и корректного сопоставления процессов по экологическим показателям как необходимой основы для применения методов системного анализа.

4. Критерий экологичности технологического процесса

В качестве корректного критерия экологичности технологического процесса или производства, позволяющего строго и доступно оценить как абсолютный, так и относительный уровень экологичности, используется принцип экологической эффективности - коэффициент экологического действия - КЭД. Основанием для такого принципа является общепринятое определение коэффициента полезного действия (КПД) для установок преобразования и использования энергии. В общем случае КЭД определяется для конкретного производства или отдельного технологического процесса как уровень воздействия на конкретный экологический ресурс - объект окружающей среды. КЭД определяется отношением двух показателей уровня воздействия: теоретически необходимого для осуществления цели процесса и фактическим для конкретного производства:

$$K_{\text{ЭК}} = V_{\text{теор}} / V_{\text{ф}} = V_{\text{теор}} / (V_{\text{теор}} + V_{\text{к.п}}),$$

где: $V_{\text{теор}}$ - теоретически необходимое воздействие для производства единицы продукции;

$V_{\text{ф}}$ - фактическое воздействие при производстве единицы продукции;

$V_{\text{к.п}}$ - избыточная часть фактического воздействия, определяемая конкретным производством.

КЭД является универсальным инструментом для сравнительного анализа экологического совершенства однотипных технологических процессов. В случаях, когда технологические процессы производства оказывают несколько однородных воздействий изменений в пределах конкретного производства КЭД определяется их произведением:

$$K_{\text{ЭК}} = K_{\text{ЭК1}} \times K_{\text{ЭК2}} \times K_{\text{ЭК3}} \times \dots \times K_{\text{ЭКN}},$$

где N - число однородных воздействий (изменений) в пределах одного конкретного технологического процесса производства.

Максимальное значение КЭД, равное единице, определяется условием $V\{\phi\} = V\{\text{теор}\}$, то есть отражает ситуацию, когда фактическое воздействие на экологические ресурсы соответствует теоретически необходимому уровню, который определяется законами сохранения вещества и энергии. Например, для производства единицы продукции, состоящей из элементов $X\{\text{теор}\}$, $Y\{\text{теор}\}$, $Z\{\text{теор}\}$, которые должны быть извлечены из ресурсов окружающей среды с теоретически необходимыми затратами энергии на их добычу $E\{\text{д}\}\{\text{теор}\}$, переработку $E\{\text{пер}\}\{\text{теор}\}$ и изготовление $E\{\text{и}\}\{\text{теор}\}$, необходимо

$$E\{\text{теор}\} = E\{\text{д}\}\{\text{теор}\} + E\{\text{пер}\}\{\text{теор}\} + E\{\text{и}\}\{\text{теор}\} + \dots$$

В реальных условиях извлекается $X\{\phi\}$, $Y\{\phi\}$, и $Z\{\phi\}$ элементов. На их добычу, переработку и изготовление затрачивается энергия $E\{\phi\}\{\text{д}\}$, $E\{\phi\}\{\text{пер}\}$ и $E\{\phi\}\{\text{и}\}$. Поэтому, КЭД, т.е. доля полезного использования элемента $\{X\}$, составит

$$K\{\text{эк}X\} = X\{\text{теор}\} / X\{\phi\}.$$

Аналогичное выражение можно записать и для КЭД всех других элементов (веществ, соединений и т. д.). В частности, по использованию энергии КЭД определяется отношением

$$K\{\text{эк}E\} = E\{\text{теор}\} / E\{\phi\}.$$

Очевидно, что в рассматриваемой методологии общепринятое определение коэффициента полезного действия (КПД) является частным случаем КЭД. Чем ниже значение КЭД, тем менее производство совершенно в аспекте воздействия на окружающую среду. Для однотипных по назначению производственных процессов КЭД характеризует их различия по использованию сырья, энергии и по другим взаимодействиям с окружающей средой. Среднее значение КЭД для заданной производительности или заданного времени функционирования совокупности производств рассчитывается путем интегрирования по конкретным показателям для отдельных производств. Для практических целей во многих случаях удобнее рассматривать две составляющие коэффициента экологического дей-

ствия: технологическую $K\{\text{техн}\}$, определяющую степень совершенства производства, и эксплуатационную $K\{\text{эк.экспл.}\}$, определяющую степень реализации мер по снижению уровня отрицательных воздействий на окружающую среду.

Таким образом КЭД наглядно и объективно характеризует степень экологического совершенства технологии производства по его воздействию на окружающую среду на основе теоретически обоснованных и реально достижимых показателей. В отличие от известных рекомендаций, предлагаемая методология позволяет системно учитывать такие важные факторы как тепловое загрязнение водных бассейнов и воздуха, структуру аэрозольного загрязнения в составе выбросов и другие, которые при анализе оказываются в числе наиболее опасных для биосферы, но до настоящего времени учитываются недостаточно.

Опыт применения предлагаемой методологии к реальным производствам в энергетике и промышленности для однотипных технологий показывает расхождения в расчетном определении КЭД от нескольких десятков процентов до трехкратного.

Системной особенностью методологии рассмотрения взаимодействий технических систем с ресурсами систем окружающей среды является обязательный учет индивидуальных особенностей каждого из экологических ресурсов.

Важными системными понятиями принятой методологии являются также: степень расхода экологического ресурса, система удельных экологических показателей, допустимые (безопасные) и предельно-допустимые уровни расхода экологических ресурсов. Определение этих понятий для всех видов экологических ресурсов подобно известным традиционным общепринятым терминам о концентрации загрязняющих веществ и о предельно-допустимых концентрациях веществ в питьевой воде и атмосферном воздухе. Но при использовании методологии системно-структурного анализа они рассчитываются не по микробиологическим и технологическим показателям для потребителя или источника, а по минимальным из спектра известных характеристик экологических ресурсов.

Системный анализ глобальных экологических ресурсов, поддающихся качественному и количественному учету на современном уров-

не, убедительно свидетельствует, что за период интенсивного развития энергопотребления, динамичного роста сжигания углеводородных ресурсов, роста потребления воды, лесов и многих других ресурсов, антропогенный фактор оказывает сильное воздействие на экологические ресурсы всех геосфер [18-24].

5. Проблемы экологизации энергообеспечения

Топливо-энергетический комплекс является важнейшей структурной составляющей экономики, ключевым фактором обеспечения жизнедеятельности и воздействий на экологические ресурсы. Топливо-энергетический комплекс включает нефтяную, газовую, угольную, сланцевую, торфяную промышленность и электроэнергетику. Современные технологии обеспечения энергетических потребностей базируются на использовании естественных углеводородов: углей, нефти, природного газа, торфа, сланцев и дерева. На долю пред-

приятий электроэнергетики приходится в настоящее время 25,3%, нефтедобычи – 10,6%, нефтепереработки – 4,8%, угольной отрасли – около 4%, газовой отрасли – 3,2% от суммарных выбросов загрязняющих веществ.

Реальной альтернативой углеводородным источникам на современном уровне науки и техники является использование ядерной энергии. Успешная эксплуатация первых поколений АЭС в 60-х – 80-х годах XX века способствовала становлению атомной энергетики, которая рассматривалась как наиболее перспективное направление энергоснабжения на длительную перспективу. Однако, в результате катастрофы четвертого блока Чернобыльской атомной электростанции 26 апреля 1986 года, аварий на АЭС других стран, оценки перспектив АЭС, как и масштабов роста производства энергии во всем мире, существенно изменились. В таблице 1 приведена структура мирового энергопотребления в 1970—2000 г.г., которая и в первом десятилетии XXI века изменилась незначительно.

Таблица 1
Структура мирового энергопотребления в 1970 - 2000 гг., %

Ресурс	1970	1980	1990	2000
Уголь	32,9	30,5	32,0	32,8
Нефть	45,3	44,6	39,4	37,1
Природный газ	19,5	21,4	23,7	24,9
Гидроэнергия	2,2	2,3	2,6	3,0
Атомная энергия	0,1	1,2	2,3	2,2

Структура производства электроэнергии в РФ, по данным Минэнерго, почти на две трети основана на потреблении углеводородов: ТЭС - 63,8 %; ГЭС - 19,5 %; АЭС - 12,7 %; другие - 3,9 %

Структура потребления электроэнергии в РФ, по данным фонда энергетического развития по состоянию на конец 2009 года:

Промышленность - 62 %

в том числе:

- обрабатывающая промышленность - 33 %

- производство и распределение энергии - 20 %

- добыча полезных ископаемых - 9 %

Строительство - 1 %

Сельское хозяйство - 5 %

Транспорт и связь - 9 %

Потери в сетях - 12 %

Коммунальные и все прочие потребители - 11 %

Предполагается, что и в ближайшие десятилетия углеводородное топливо будет продолжать служить основным источником энергии и общая структура сохранится, как в РФ, так и в мире в целом. Ресурсы гидроэнергетики в основном используются, а широкомасштабное использование других возобновляемых источников энергии (Солнца, ветров, волн и приливов) экономически

нерентабельно. Поэтому основная проблема топливно-энергетического комплекса, связанная с рассматриваемым экологическим кризисом — определение роли атомной энергетики.

По состоянию в настоящее время, если в суммарном энергообеспечении доля АЭС невелика, то в выработке электроэнергии в ряде стран доля атомной энергетики значительно выше, но существенно различается в разных странах.

В Российской Федерации на долю атомной энергетики приходится около 16% выработки электроэнергии. Причем, в Европейской части РФ доля атомной энергетики в общем энергобалансе региона составляет 30 %, а на Северо-Западе страны - почти 40%.

На перспективу прогнозные оценки уровня и роли атомной энергетики в энергоснабжении существенно расходятся. В рассмотрении вопроса о будущем ядерной энергетики необходимо опираться на реалии современного состояния, где неизбежно постоянное всесторонне взвешивание и сопоставление двух крупнейших проблем.

С одной стороны, реальное функционирование ядерной энергетики, разветвленная ядерная промышленность и ее связи со всей инфраструктурой хозяйственной деятельности являются объективными факторами современного этапа развития науки, техники и производства. Поэтому, атомная энергетика, обеспечивая наиболее экономичное энергообеспечение экономики, несмотря на опасность, имеет такое же право на существование, как автотранспорт, как авиация, освоение Космоса, информатика и многие другие, также не являющиеся абсолютно безопасными для жизнедеятельности человека.

С другой стороны, нерешенность проблем безопасности АЭС и хранения отработанного ядерного топлива.

Без решения этих двух крупных проблем будущее атомной энергетики не может быть однозначно определено. Особая острота проблемы безопасного обращения с отработавшим топливом и радиоактивными отходами высокого уровня активности состоит в том, что многие из существующих хранилищ отработавшего топлива в настоящее время достигли пределов своей вместимости. Широкомасштабные исследования проводятся по двум основным направлениям: постоянное

или долговременное захоронение в геологических формациях и переработка для дальнейшего использования. По данным МАГАТЭ, несмотря на то, что в отношении возможностей длительного хранения отходов есть общее признание, что это должны быть глубокие подземные захоронения, реальные проекты продолжают обсуждаться, но пока не реализуются. Разработанный учеными России метод переработки отходов АЭС имеет противников и пока в крупных масштабах не реализуется.

Кроме того, даже через много лет после Чернобыльской Катастрофы имеют место противодействия развитию атомной энергетики со стороны общественности, чему способствует реально существующая экофобия, в сознании населения многих стран сохраняется убеждение об опасности атомной энергетики. Этому способствует и реальное состояние атомной энергетики в мире, в частности два фактора: данные о возрасте блоков АЭС и аварийность, а также наполнота информации о состоянии АЭС. В соответствии с законами надежности систем, старение неизбежно ведет к повышению и частоты и тяжести аварийности. Это полностью подтверждает и мировая практика аварийности АЭС.

Например, 10 января 2010 года сообщение СМИ: На Волгодонской АЭС сработала аварийная защита... Срабатывание аварийной защиты реактора зафиксировано на Волгодонской АЭС. КЕМ? КАК ЭТО ПОНИМАТЬ? Дополнительно сообщается: “В 9:20 мск на блоке 1 сработала сигнализация по активности паропровода второго контура, показывающая протечку трубчатки парогенератора 1”, - сообщили агентству “Интерфакс” в экстренных службах региона. По словам представителя экстренной службы, согласно регламенту, потребовалась остановка энергоблока 1. В настоящее время идет снижение его мощности до полной остановки. Радиационный фон в районе Волгодонской АЭС и в пределах окружающей местности нормальный». Далее сообщается: Волгодонскую АЭС остановили на четыре дня. Работа единственного энергоблока Волгодонской АЭС в окрестностях г. Волгодонск в Ростовской области была полностью остановлена после обнаруженных утром в воскресенье неполадок парогенератора. Как сообщает РИА “Новости”, аварийная сигнализация сработала на станции около 09:20. Сис-

тема зафиксировала протечку трубчатки парагенератора №1. Мощность реактора энергоблока начали постепенно снижать, доведя вначале с обычных 1000 МВт до 360 МВт, а затем остановив его вовсе. Первый энергоблок Волгодонской АЭС был введен в эксплуатацию в 2001 году. На нем установлен водно-водяной энергетический реактор ВВЭР-1000. В 2010 г. на станции планируется открыть второй энергоблок с аналогичным реактором, после чего мощность станции достигнет 2000 МВт» [10].

Может быть можно было бы ограничиться этой информацией о неполадках с трубчаткой, но нельзя не обратить самого серьезного внимания на официальную информацию о качестве технологических процессов. В сообщении [11], с заголовком «Чем напичкана Волгодонская АЭС. На очередной атомной станции изъяли контрафакт» содержатся факты о том, что на Волгодонской АЭС было обнаружено огромное количество контрафакта... Это третья по счету российская АЭС, на которой обнаружены эрзац-запчасти... В пресс-службе «Росатома» обещано, что будет проведено тщательное расследование. Но о результатах в СМИ сообщений нет.

Еще в 2005 г. «косые» детали были обнаружены и на Нововоронежской АЭС. Сотрудники ФСБ нашли некачественные китайские подшипники. Тем самым предотвратили риск аварии на объекте. Федеральная таможенная служба России предупреждала: за год объем импорта китайских запчастей вырос в 10 раз.

Средства массовой информации нередко общаются о происшествиях, которые становятся достоянием гласности лишь спустя много времени, а о некоторых совсем не сообщается.

Нерешенность противоречий, определяющих будущее атомной энергетики способствует широкому движению её противников и объясняет отказ от использования атомных электростанций в их современном виде для обеспечения потребностей в энергии. Практические шаги в этом направлении уже предпринимают правительства Швеции и ряда других стран, пришедшие к выводу о том, что уже в наступившем веке они откажутся от использования ядерной энергетики в её современном виде, несмотря на значительные экономические потери. Правительство ФРГ достигло соглашения с энергетическими компаниями страны о постепенном выводе из эксплуатации всех 19 атомных электростан-

ций. Германия становится первой из крупных развитых держав, которая официально объявила о своем намерении отказаться от использования ядерной энергии. По заявлению правительства ФРГ все АЭС будут закрыты после того, как каждая из них отработает цикл в 32 года. Главы четырех наиболее крупных энергетических компаний выразили сожаление по поводу столь скорого закрытия станций, но подчеркнули, что принимают верховенство политической системы. После многих лет обсуждений осуществлено весьма болезненное для экономики прибалтики закрытие Игналинской АЭС, которая обеспечивала до 70-80% потребности Литвы в электроэнергии.

Развитие политической ситуации в ряде регионов мира указывает, что нельзя не учитывать серьезные угрозы ядерной безопасности не только в результате возможности военных конфликтов между странами, обладающими ядерным оружием, но и в вероятности совершения диверсионных актов с использованием ядерных материалов и против ядерных объектов. Так, по вполне надежным сведениям Токийского полицейского управления, которое проводило изъятие документов “АУМ Синрикё”, эта секта располагает сведениями о некоторых ядерных системах России и техническими данными, которых достаточно для того, чтобы вызвать крупную аварию на АЭС. Со стороны террористов раздавались угрозы ядерного шантажа, осуществления диверсионных актов на АЭС США и других стран.

Важным фактором в определении перспектив развития ядерной энергетики является и доступность экономически обоснованных запасов ядерного топлива.

С позиций универсального КЭД, при рассмотрении вариантов энергооборудования перспективных АЭС, следует учитывать, что термический КПД существующих типов АЭС с водоохлаждаемыми реакторами на тепловых нейтронах существенно ниже, чем современных ТЭС на органическом топливе, из-за недостижимости высоких параметров пара. Поэтому удельное термическое воздействие на окружающую среду таких АЭС более значительное, чем у ТЭС.

От комплексного системного решения этих противоречивых проблем, успехов на пути разработки новых технологий для использования ядерной энергии, обеспечивающих безопасность для персонала, населения и окру-

жающей среды, полноты и системной обоснованности их решения зависят роль и перспективы ядерной энергетики.

6. Энергосбережение — важная задача по сохранению природных ресурсов

Рациональное решение проблем энергосбережения, требующих значительных материальных затрат, также достижимо на основе предложенного системного подхода.

В первую очередь это относится к топливно-энергетическому комплексу. Состояние и технический уровень действующих мощностей топливно-энергетического комплекса в настоящее время требует реконструкции или полной замены. Исчерпали проектный ресурс более половины оборудования угольной промышленности, 30% газоперекачивающих агрегатов, свыше 50% износа имеет часть оборудования в нефтедобыче и более 1/3 в газовой промышленности.

Значительные возможности энергосбережения имеются на пути организации и использования оборотных систем водоснабжения в энергетике, в нефтеперерабатывающей, угольной и других отраслях промышленности, как РФ, так и в других странах [31-34].

На фоне реальной структуры энергопотребления, не следует однозначно соглашаться с утверждением, что в настоящее время наиболее насущным является бытовое энергосбережение (энергосбережение в быту), а также энергосбережение в сфере ЖКХ. В этом тезисе значительную роль играет реклама бизнеса. Необходимо дальнейшее системное исследование всех процессов производства, использования и утилизации широко рекламируемых ртутных ламп бытового освещения.

Актуально рассмотрение возможности снижения энергопотребления персональными компьютерами. Компания BIG Limited представила устройство под названием ecobutton, в виде «зеленой кнопки». При нажатии на кнопку ecobutton, которая подсоединяется к порту USB, компьютер переводится в режим пониженного энергопотребления. По расчетам миллиард компьютеров в мире потребляют электроэнергию, выработка которой на угольных ТЭС, ведет к выбросу в атмосферу 355 миллионов тонн углекислого газа ежегодно. Предполагается начать массовое производство и продажи ecobutton в ближайшие годы. Однако, экологические показатели технологии производства этого устройства энер-

госбережения требуют системной оценки по предложенной методологии.

Определенный интерес представляют идеи захоронения CO₂ в пористых средах, использованных месторождений нефти и газа. Совокупность методов предотвращения попадания CO₂ в атмосферу, называют улавливанием и удержанием CO₂ (CO₂ capture and storage, CCS). CCS включает в себя отделение большей части углекислого газа, образующегося в ходе преобразования угля в полезную энергию, и транспортировку CO₂ в места, где его можно хранить глубоко под землей. Расчеты показывают, что если быстро взяться за **внедрение технологий улавливания и удержания CO₂, то можно удовлетворить потребности человечества в энергии, удерживая объемную концентрацию CO₂ в атмосфере в пределах 4,5•10⁻⁴**. Чтобы достичь этой цели, необходимо к середине столетия обеспечить улавливание и захоронение CO₂, выделяемого всем используемым углем и примерно четвертью используемого газа при одновременном быстром уменьшении энергоемкости производств и семикратном увеличении использования источников энергии, не выделяющих CO₂. В этом случае общее потребление ископаемых топлив увеличится умеренно: к середине века использование угля может стать несколько больше, чем сегодня, использование нефти уменьшится на одну пятую, а использование газа возрастет в полтора раза. Для реализации этой программы уже сегодня следует снижать рост интенсивности использования ископаемых топлив, в начале следующего десятилетия приступить к внедрению технологий CCS.

7. Краткое заключение

Системный анализ глобальных экологических ресурсов, поддающихся качественному и количественному учету на современном уровне, убедительно свидетельствует, что за период интенсивного развития энергопотребления, динамичного роста сжигания углеводородных ресурсов, роста потребления воды, лесов и многих других ресурсов, антропогенный фактор оказывает сильное воздействие на экологические ресурсы всех геосфер. Есть серьезные основания считать, что реально произошли необратимые изменения всех геосфер планеты Земля и, при сохранении имеющихся тенденций развития технологий, существует угроза экологических кризисов.

Строгий научный подход к решению подобных многодисциплинарных проблем, учитывающий динамику глобального развития, открыт учением В. И. Вернадского о ноосфере, обосновавшего единственный путь обеспечения равновесного сосуществования жизни и разума на планете Земля в условиях естественных и антропогенных изменений. На современном уровне знаний наиболее приемлемым инструментом реализации идей ноосферы является системно-структурный анализ. На базе такого подхода можно объективно использовать как методологию, так и фактические изменения во всех компонентах окружающей среды как в региональных, так и в глобальном масштабе.

Разработанная на основе системного подхода универсальная методология дает возможность строго определять реальные экологические показатели технологий как характеристик взаимодействий технических систем с ресурсами систем окружающей среды на единой основе, доступной для типового контроля.

Универсальная методология определяет магистральные направления не только дальнейших исследований, но главное – направления практического решения глобальных и локальных проблем природоохранной деятельности. Это, в первую очередь, определение наиболее опасных видов воздействий на экологические ресурсы и определение практических действий по снижению отрицательных факторов воздействий на компоненты окружающей среды, (в частности, потребления и загрязнения воды, загрязнения атмосферного воздуха, парникового эффекта и других), как взаимодействующих систем реальных экологических ресурсов и технологий, характеризующих коэффициентами экологического действия.

Согласованные международные принципы методологии могут быть в основе для принятия обоснованных международных и национальных политико-экономических программ, направленных на разумное расходование глобальных природных и экологических ресурсов.

На этом пути обеспечивается реальное продвижение к достижению **УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ в ГАРМОНИИ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ**, определенной в программах «ПОВЕСТКИ ДНЯ НА XXI ВЕК», «Сохранение и рациональное использование ресурсов в целях развития», выдвинутых ООН.

На фундаменте достижений строгих научных исследований в отдельных направлениях

изменений окружающей среды, предлагается разработка **единого и доступного понимания модели и математического описания работы систем хозяйственной деятельности во взаимодействии со всеми системами окружающей среды.** В основе предлагаемой методологии системного подхода **обоснование возможности оценок экологичности научно-технической деятельности не по интересам бизнеса и политики, а системы единых и понятных коэффициентов, строго определяющих экологическую эффективность и все последствия влияния на окружающую среду.**

Важнейшей задачей ученых в области обеспечения жизнедеятельности является исключительно на факты объективных наблюдений и исследований с использованием приборов и инструментов, результаты которых воспроизводимы и не противоречат объективно подтвержденным теоретическим построениям. При этом ученый обязан проявлять принципиальность в отстаивании реальных знаний в той области и по определению не должен быть сторонником каких-либо априорных определений.

В организационном плане, на пути к решению актуальной проблемы предотвращения экологических кризисов является объединение усилий ученых в условиях независимости от конъюнктуры, исключающих возможности скандальных фактов подгонки данных под заранее заданную цель глобального потепления или похолодания или любых других явлений, не соответствующих фактам наблюдений. Заслуживает поддержки предложение глав государств на Конференции в Копенгагене, высказанное ранее президентом Франции Николя Саркози, о создании Всемирной экологической организации, которая, в первую очередь, на базе согласованных рекомендаций ученых, создала бы основы международного экологического права [38].

Многие десятки таких международных учреждений и агентств действуют сейчас разрозненно и несогласованно. Выполняя миссию ответственности за судьбы мира, ООН должна объявить открытые международные конкурсы на замещение вакансий в новой организации.

Благодарность

Автор выражает признательность Главному редактору Вестника МАНЭБ профессору, д.т.н. С.М. Аполлонскому за предложение к публикации и критическое обсуждение идеи статьи.

Использованная литература

1. Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и её окружения. - М.: Наука, 1985.
2. http://www.ipcc.ch/home_languages_main_russian.htm
3. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tp-climate-change-water.htm>
4. <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-ru.pdf>
5. NASA, глобальное потепление имеет место. Прошедшие 10 лет были самыми теплыми http://www.newsru.com/world/23jan2010/kl_print.html
6. Климатологи ООН признали, что допустили ошибку, предсказав скорое таяние гималайских ледников <http://www.newsru.com/world/20jan2010/newclimategate.html>
7. <http://www.newsru.com/world/04dec2009/glying.html>
8. <http://www.newsru.com/world/15feb2010/climategate2.html>
9. <http://www.newsru.com/world/05sep2009/gfh.html>
10. <http://www.utro.ru/articles/2010/01/10/864133.shtml>
11. <http://www.argumenti.ru/news/2010/01/20/46709>
12. <http://www.utro.ru/articles/2008/03/17/724104.shtml>
13. Скалкин Ф.В., Канаев А.А., Копп И.З. Энергетика и окружающая среда. - Л.: Энергоиздат, 1981.
14. Аникеев В.А., Копп И.З., Скалкин Ф.В. Технологические аспекты охраны окружающей среды. - Л.: Гидрометеоздат, 1984.
15. Канаев А.А. и Копп И.З. Взаимодействие энергетики и окружающей среды. - Л.: Знание, 1980.
16. Копп И.З., Основы теории экологизации энергетических установок. Л.: Изд-во СЗПИ, 1993.
17. Фаддеев И.П., Копп И.З. Теплоэнергетические установки электростанций и охрана окружающей среды. - СПб.: Изд-во СПбГУ, 1998.
18. Milayev V.B., Kopp I.Z. Systems approach to Environmental Problems //Proceed. of the International Conference of Environmental Pollution (ICEP - 1), Lisbon, N P-14, 1991.
19. Milayev V.B., Kopp I.Z. New Energy Technologies for Reduction Impacts on Environment, In: "Environmental Training in Eng. Education", Amsterdam, 1993.
20. Kopp I.Z. Systems Approach to analysis of Thermal Impacts on the Environment from Energy Power Plants, Proceed. of the 6-th Int. Symp. ISTP-6, Seoul, 1993.
21. Kopp I.Z., Milayev V.B. Power and Environment in Russian in 1990th, Proceed. of the First European Roundtable of Cleaner Production, Graz, Austria, 1994.
22. Kopp I.Z., Yasenski A.N. Emission of carbon - a most Important component for Greenhouse effect, Proceed. 10-th World Clean Air Congress, Helsinki, 1995, v.3, n. 441.
23. Kopp I.Z., Yegorov A.D., Air aerosol pollution. Proceed. of the 11th World Clean Air Congress, Durban, 1998.
24. http://www.iaea.org/Publications/Reports/Anrep2005/Russian/ar2005_rus.pdf Отчет МАГАТЭ за 2005 год.
25. http://www.chathamhouse.org.uk/files/13179_r0109food.pdf The Feeding of the Nine Billion Global Food Security for the 21st Century.
26. <http://www.priroda.ru/reviews/detail.php?ID=4265>
27. http://www.islandpress.org/bookstore/details.php?prod_id=1287 The World's Water 2008-2009
28. <http://downloads.climate.gov/sap/usp/prd2/usp-prd-global.pdf>
29. <http://www.newscientist.com/article/dn16179-ten-ways-to-save-the-world.html>
30. <http://www.guardian.co.uk/environment/2009/jan/19/glacier-rising-sea-levels>
Many glaciers will disappear by middle of century and add to rising sea levels, expert warns
31. http://www.who.int/entity/phe/health_topics/outdoorair_aqg/en/index.html
32. Kopp I.Z. New Technologies with high frequency heating //J. of Industrial Heat Engineering, 2001, v. 23, n. 4-5, pp.68 – 73,
33. Копп И.З. (2002), Decline of the Nuclear Century or? Bulletin MANEB, 2002, 1(47), pp. 81-98.
34. Копп И.З., Аполлонский С.М. Системный подход и международное сотрудничество в решении проблем энергетики и окружающей среды. Материалы межд. конф. МГУ-США, 2004.
35. Аполлонский С.М., Копп И.З., (2005), ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАС-

НОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ //Вестник МАНЭБ, т. 10, № 1, 5-28.

36. Копп И.З. (2006),. Проблемы новых экологических технологий и пути их решения. Вестник МАНЭБ, 2006, т. 11, № 1, с. 51-71.

37. Копп И.З. Планетарные экологические

ресурсы. Методология определения и согласованных международных оценок //Вестник МАНЭБ, т. 11, № 1, 2009, с. 23-46.

38. <http://www.newsru.com/world/23sep2009/ecosarco.html>

Global environmental crisis XXI century: Conference in Copenhagen, the attitude towards science and scientific challenges

Kopp I. Z.

Interdisciplinary Institute for Advanced Studies at St. Petersburg State Technical (Saint-Petersburg, Russia)

Abstract

Analytical review of scientific data and approaches define the global environmental crisis, caused the convening of the Conference in Copenhagen Summit. Some conclusions and predictions of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), obtained without taking into account complex factors of large systems, which so far have no rigorous scientific studies have given rise to conflicting interpretations of not only the results and forecasts, but also the attitude to science and to understand the tasks of scientists. In modern methods of system-structural analysis of the justification given by the system of environmental resources as the main tool to use a single physical model and rigorous description of the conditions to prevent environmental crisis.

Key words: environmental resources, environmental protection, ecological crisis, nuclear power, the coefficient of environmental

Статья поступила 20.02.2010

Рекомендована к печати 25.02.2010

УДК 531.51 (023)

НАУЧНЫЙ ПОДВИГ, ВЕДУЩИЙ В БУДУЩЕЕ (ПАМЯТИ АЛЬБЕРТА ЭЙНШТЕЙНА, 1879-1955)

*Аствацатуров А. Е.
(Донецк, Украина)*

Аннотация

Представлены в кратком изложении жизнь и деятельность величайшего ученого, автора научных открытий, философа XX века, подлинного гуманиста и последовательного борца за мир и взаимопонимание между народами.

Ключевые слова: философия, наука, фундаментальные принципы, неклассическая физика, квантовая механика.

Современная наука многим обязана динамизму неклассических знаний, открытия которых олицетворяет один из великих преобразователей естествознания Альберт Эйнштейн. Решительно отказавшись от догматических устоев, Эйнштейн творчески завершил классическую физику, изменив в своих революционных трудах ее фундаментальные принципы. Для того, чтобы ответить на вопрос — в чем смысл и значение жизни Эйнштейна, что представляют для современного человечества его идеи и их дальнейшее развитие, необходимо устранить границы хронологического периода его жизни, т. е. от 1879 по 1955 г.г., и обратиться к познанию последующих лет развития науки уходящей в бесконечное будущее. В этом основа идей, всего творчества Эйнштейна, обретшего динамику бессмертия. По тому значению, какое имели его научные труды, открывшие эру новой неклассической науки, Эйнштейна, прежде всего, можно сравнивать с Ньютоном. Сам Эйнштейн писал о Ньюtone:

«Такой человек может быть понят, только если представить его как сцену, на которой разворачивалась борьба за вечную истину» [1]. Еще современники Ньютона начертали на его памятнике, воздвигнутом в коллегии Троицы в Кембридже локальную надпись из стихов Лукреция в адрес Эпикура: «Qui genus humanum ingenio superavit» — «Разумом он превосходил род человеческий». Сегодня, спустя 50 лет после смерти Альберта Эйнштейна с полным основанием можно отнести те же слова Лукреция в его адрес.

История человечества знает не очень много имен и великих творений, пронизывающих века и непрестанно влияющих на прогресс культуры, науки и техники. В точном естествознании и сегодня остается геометрия Эвклида, гидростатика Архимеда, золотой канон и философия Пифагора, которые нужны современному человеку так же, как были необходимы древнему греку, римлянину и средневековому арабу. В этой связи прочность научного результата, его сохранность и действенность в течение огромных периодов времени, в новых условиях и для более сложных задач — это самая строгая и жесткая мера ценности научного вывода [2]. Она в полной мере касается трудов Эйнштейна.

Великие преобразования Альберта Эйнштейна в естествознании, выдержали сложные испытания, сохранив свою актуальность, став одной из основ науки сегодняшнего дня. Что касается организации естественнонаучных исследований, то Эйнштейн, волею судьбы, оказавшийся на перекрестке больших дорог истории науки, был одним из последних выдающихся естествоиспытателей одиночек, создавших учения о световых квантах и теории относительности. Богатейшее по своему научно-философскому содержанию наследие ученого свидетельствует о том, что исходя из собственного опыта исследований, он был убежден, что только «свободный индивидуум» может совершать открытия; *самое большее, что можно сделать для ученого в деле организации — это обеспечить ему свободу и благоприятные условия для творческой работы.*

Эйнштейн был философствующим физиком. Естествознание без теории познания, если вообще таковое мыслимо, представлялось ему «примитивным и путанным». Философские проблемы интересовали его уже с ранних лет. Он проштудировал сочинения известных философов, не примкнув, однако, ни к одной из философских школ [3]. В современную философию вносят вклад в значительной степени не только профессиональные философы, а крупные ученые, интересующиеся философией и дающие философскую оценку своим трудам, как мы это видим в отношении Эйнштейна, Гейзенберга, Паули, Шредингера, Планка, Винера, Вернадского и многих др.

Творческие годы Эйнштейна начались в Швейцарии, когда ему пошел двадцать третий год. В то время отягощенный заботами в поисках работы, он наконец по рекомендации друзей получил место эксперта в федеральном Бюро патентов в Берне. В последствии он будет вспоминать это время как самый счастливый и плодотворный период своей жизни. Именно тогда он оказался избавленным от повседневных материальных забот, а главное — его обязанности патентного эксперта вынуждали его серьезно вникать в самые разные физико-технические задачи, располагая при этом достаточно свободным временем для размышлений над собственными научными проблемами. В течение нескольких лет работы в Берне, окунувшись в научную работу, овладевая теорией познания, Эйнштейн публикует первые результаты своих физических исследований, раскрывающих основу его научного взлета. В этот же период времени он организовал философский кружок, получивший название «Академия Олимпия», на заседаниях которого читали и всесторонне изучали книги Карла Пирсона «Грамматика науки», Эрнста Маха «Анализ ощущений» и «Механика», Джона Милля «Логика», Давида Юма «Трактат о человеческой природе», Спинозы «Этика», Гельмгольца «доклады и речи», исследование Бернгарда Римана «О гипотезах, лежащих в основании геометрии», Рихарда Авенариуса «Критика чистого опыта», книгу Анри Пуанкаре «Наука и гипотеза». (Перечни этих выдающихся трудов мыслителей разных времен полезны прежде всего для молодых, начинающих свою творческую жизнь, искателей истины). Вместе с тем, то, что философские

сочинения оказали столь глубокое влияние на научные работы и, прежде всего, естественнонаучные воззрения Эйнштейна, раскрывает нам важность фундаментальной взаимосвязи философии и естествознания. «История естественных наук учит, что не существует и никогда не существовало естествознания, которое не опиралось бы на философские положения; в то же время она показывает, что естествоиспытатели прошлого лишь в редких случаях придерживались определенной философской системы. Как правило, они отказывались причислить себя к какой-либо философской школе. Не хотел этого делать и Эйнштейн. Он придерживался мнения, что естествоиспытатель не может себе позволить так далеко заходить в своем стремлении к теоретико-познавательной систематизации, как это делает философ-профессионал, даже если ему будет грозить опасность показаться «своего рода беззастенчивым оппортунистом» [4].

Многообразие интересов мыслителя были не только выражением его неустанных поисков истины. Тайна научного успеха Эйнштейна в большей мере заключалась в том, что он умел решительно отклонять всякие предрассудки среды своего окружения.

В систему идей, широко развиваемых при создании теории относительности и других фундаментальных работ Эйнштейна, входили понятия и термины, почерпнутые им из научно-философских трудов предшественников. Однако новые знания формулировались современно преобразованными, подчас изменившими основной смысл. Они теперь уже на основе современных знаний кристаллизовались в процессе создания новых понятий и физических теорий. Гений Эйнштейна олицетворял способность синтезировать, связывать, иногда отождествлять понятия, далеко отстоящие одно от другого. Эти понятия для ученого не связаны непосредственно с наблюдениями, в них даже может отсутствовать физический смысл. Такой смысл они иногда приобретают в результате сложных ступенчато-сетевых конструкций других понятий. Замечательно то, что для Эйнштейна, развитие науки — это, во-первых, бегство от «чуда», и, во-вторых, бегство от «очевидности». «Физика, по словам Эйнштейна, должна включать исходные понятия, далее — законы, в которых фигурируют понятия, и, наконец, вытекающие из

указанных законов утверждения. Такие утверждения должны соответствовать опыту» [5]. Вслед за этим идет апофеоз эмпирии: «Все что мы знаем о реальности, исходит из опыта и завершается им» [6].

В области молекулярной физики Эйнштейн в своих работах раскрыл правильность представления о том, что теплота есть форма энергии неупорядоченного движения молекул. В то же время ученый по-новому осветил атомистическую гипотезу, согласно которой в физическом понимании материя состоит из молекул и атомов. «Решающий вклад, который Эйнштейн внес в победу атомистики, следует считать одной из его величайших научных заслуг. В этом он является достойным преемником великих мыслителей античности:

Демокрита, Эпикура и Лукреция» [4]. В своем новом учении о атомистической природе света Эйнштейн смело и последовательно опирается на гениальные идеи Макса Планка о дискретной структуре света, открывшие эру атомной физики. Согласно гипотезе Планка в процессах теплового излучения энергия испускается и поглощается дискретно, в форме мельчайших порций, или «квантов», величина которых определяется элементарным квантом действия h — так называемой постоянной Планка. Количество испущенной или поглощенной энергии излучения равно целому кратному этой величины. Открытие Планка оказалось в непримиримом противоречии с общепризнанной классической волновой теорией света нашедшей подтверждение в работах Максвелла и Герца, утверждавших, что свет распространяется непрерывным образом в форме волн. Планк будучи весьма консервативным приверженцем традиционной науки пытался привести результаты своей работы в согласие с классической теорией не найдя таким образом положительного решения.

Свободный от предрассудков и консервативных традиций, далекий по своему образу мышления от догматических взглядов Альберт Эйнштейн понял, что смелое нетрадиционное применение гипотезы Планка должно привести к принципиальному изменению учения о свете. В ходе исследования он приходит к выводу, что хотя и распространение света в пространстве представляет собой волновой процесс, тем не менее, световая энергия интенсивно концентрируется в некоторых участках пространства и способна оказывать физи-

ческое воздействие, следовательно, свет имеет дискретный характер и может рассматриваться как поток фотонов — световых квантов.

Новое учение о свете в научно-философском плане составило целую эпоху. В науке на ней основывается все дальнейшее развитие атомной физики. Без гипотезы о световых квантах Эйнштейна немыслимы ни знаменитая модель атома Нильса Бора, ни гениальная гипотеза Луи де Бройля о волнах материи. В философском аспекте учение о свете доказало, что открытый Планком квантовый характер теплового излучения является не частным, а общим признаком физических процессов. Одновременно исследованиями Эйнштейна во-первых, был опровергнут метафизический принцип о том, что природа не делает скачков, во-вторых, была установлена двойственная природа света, содержащая корпускулярные и волновые свойства, обнаруживающая блестящий пример диалектической противоречивости света. Это противоречие — парадоксальное соединение волновых и корпускулярных свойств света весьма характерно для исследовательских подходов Эйнштейна. Между тем учение о световых квантах позволило ученому интерпретировать фотоэлектрический эффект простейшим образом. Из теории фотоэлектрического эффекта следует, что энергия, затраченная на освобождение одного электрона зависит не от расстояния между металлической пластиной и источником света, а зависит от частоты магнитных колебаний. «Этот эффект, обусловленный обменом энергией между светом и электронами, заключается в том, что световые лучи, падающие на металл, вырывают электроны с его поверхности. Кинетическая энергия, с которой электроны покидают поверхность металла, зависит не от интенсивности падающего света, а только от его цвета, и оказывается максимальной для ультрафиолетовых лучей» [7].

Сам Эйнштейн не раз высказывал досадное сожаление в связи с тем, что для широкой общности он всегда был только создателем теории относительности. Хотя его трудов по проблеме теплового движения, квантовой теории света, по теории теплоемкости твердых тел и т.д., имевшим фундаментальное значение, было бы достаточно для признания его одним из величайших ученых в истории науки. Не случайно Нобелевская премия была присуждена Эйнштейну не за теорию относи-

тельности. Дословно решение о присуждении премии было сформулировано следующим образом:

«09.11.22. Присудить Нобелевскую премию по физике 1921 г. Альберту Эйнштейну за его заслуги в области математической физики и особо за открытие закона фотоэлектрического эффекта, ...» [8]. Премия была присуждена за экспериментально подтвержденное конкретное открытие фотоэлектрического эффекта с помощью гипотезы световых квантов (сделанное в 1905 г.), работы по теории относительности еще считались спорными.

Радость творчества ученого не раз омрачалась гнусными нападками, унижающими достоинство человека. На одной из конференций в зале Берлинской филармонии (1920 г.) антинаучная реакция устроила наглый спектакль. Пригласив самого Эйнштейна, под флагом деловой «критики» его учения представители так называемых «образованных» людей устроили демонстрацию против теории относительности. Ораторы обвиняли его в краже идей других исследователей, а один из берлинских физиков напал на Эйнштейна с научно-профессиональной стороны, пытаясь выставить теорию относительности на осмеяние слушателей. Вскоре Эйнштейну пришлось пережить еще более наглые выпады, теперь уже антисемитской реакции, призывающей убить Эйнштейна, и «в Веймарской республике не нашлось ни одного прокурора, который принял бы меры к пресечению этих подстрекательств к убийству» [6].

После гнусного спектакля в филармонии Эйнштейн сказал одному из корреспондентов: «В Берлине со стороны ближайших коллег я встречаю максимально любезное к себе отношение. Однако за последние несколько месяцев, а именно с тех пор, как были опубликованы результаты английской экспедиции по наблюдению солнечного затмения, подтвердившие мои предсказания, я подвергаюсь с известной стороны совершенно неделовому преследованию» [4]. Выдающиеся ученые, коллеги Эйнштейна выступали в прессе аргументировано отмечая «беспримерную глубину интеллекта Эйнштейна». К чести истории немецкой науки Макс фон Лауэ, Вальтер Нернст, Генрих Рубенс давали резкий отпор злобным нападкам на Эйнштейна. Так Лауэ писал «Всякий, кто имеет счастье быть близким к Эйнштейну, знает, что никто не может

его превзойти в уважении к чужим идеям, в личной скромности и антипатии ко всякой рекламе. Справедливость требует незамедлительно выразить это наше убеждение, тем более, что вчера вечером не представлялось возможности это сделать» [4]. Позже, будучи в США деятельность Эйнштейна не обошлась без враждебных выходов, похожих по своему характеру на травлю в Берлине. В лексиконе американских «критиков» Эйнштейна фигурировали такие выражения как «блеф», «шарлатанство», «надувательство», «оплаченные плутни». «В Америке везде необходимо держаться самоуверенно, в противном случае там будут относиться с пренебрежением и нигде не заплатят» — писал позже Эйнштейн [4].

Несмотря на то, что Эйнштейн получил Нобелевскую премию не за те работы, которые включали теорию относительности, а за конкретное открытие, сам факт присуждения вызывал дерзкие выпады со стороны его врагов. Так, один из лауреатов Нобелевской премии Филипп Ленард обратился в Нобелевский комитет в Стокгольме с письмом, в котором яростно протестовал, пытаясь доказать, что работы Эйнштейна слишком «незначительны» и не заслуживают присуждения такой премии [4].

В тридцатые годы прошлого столетия в цивилизованном мире стали вспыхивать эпидемии иррационализма, направленные на ликвидацию логических и объективных критериев мировой науки, которая должна была исходить не из эксперимента и логических умозаключений, а из воли диктатора и провозглашаемых им критериев. По этому поводу в 1933 году Эйнштейн писал: «Евангелие силы и угнетения, господствующее сейчас в Германии, угрожает свободе европейского континента. Эту угрозу нельзя устранить лишь моральным оружием, ей нужно противопоставить организованную мощь» [9]. Эти пророческие слова были сказаны в ту пору, когда Эйнштейн по своей воле вышел из состава Берлинской академии наук. Он понимал, что академия под натиском нацистского режима исключит его из своих рядов. Подобные шаги станут тяжелым испытанием для оставшихся в Германии ученых, таких как Макс Планк, Макс фон Лауэ, Отто Хан и многие другие. Протест ученых привел бы к неотвратимому удару, согласие — к позору. Чтобы избавить своих друзей от подобного испытания, Эйнштейн сообщил

Берлинской академии, что при существующем правительстве он не может служить Пруссии и слагает с себя обязанности прусского академика. В том же 1933 г. в разгаре террора в Германии все захваченные стражами закона работы Эйнштейна, включая статьи о теории относительности были публично сожжены. Между тем некоторые профессора в своих лекциях разъясняли студентам суть идей, в том числе теории относительности, не называя ни имени Эйнштейна, ни названия теории [5].

Мало кто из историков науки и биографов вспоминает о пасмурных днях в жизни Эйнштейна, когда, несмотря на публикующиеся его принципиально новые идеи, ученый подвергался откровенным унижениям и ничем не обоснованным нападкам. В 1905 году, когда он дал научное объяснение фотоэлектрического эффекта, за которое через шестнадцать лет ему была присуждена Нобелевская премия (1921 г.), Эйнштейн с большими трудностями защитил в Цюрихском университете диссертацию на соискание степени доктора философии. Через два года после получения степени его попытка занять в Бернском университете **место доцента по теоретической физике потерпела неудачу — ему отказали** и только в 1908/09 учебном году, добившись должности приват-доцента, Эйнштейн прочел свои первые лекции, посвященные теории излучения.

В чем же причина такого отношения со стороны окружения ученого, в том числе и власть придержащих? Дело в том, что кроме темных, невежественных сил наподобие национализма и впадения в варварство давно прошедших эпох, существовали и иные причины. Величайшие, новые идеи, внесенные Эйнштейном в науку, требовали большой смелости мысли и действий. Это в свою очередь требовало и свободы от предрассудков, и еще более свободы от рабского преклонения перед догматическими авторитетами, которые в то время оказывали известное влияние на развитие естествознания. Ответной реакцией на нетрадиционные подходы Эйнштейна было огульное отрицание всего нового.

Альберт Эйнштейн ушел из жизни пятьдесят лет назад, не осуществив свою сокровенную мечту — создать единую теорию Вселенной. Причина неудачи, постигшей Эйнштейна, заключалась в том, что он опередил свое время. Тогда еще многое оставалось непонятным: науке ничего или крайне мало было известно

о многих фундаментальных явлениях окружающего нас мира, таких как черные и белые дыры, Большой взрыв и ранняя Вселенная, не было сведений ни о сингулярностях, ни о кварках, слабых и сильных взаимодействиях, калибровочной инвариантности и многое другое. Не принимался во внимание в те времена и феномен неповторимости, сущность которого тесно связана с теорией относительности. Дело в том, что анализируя процессы эволюции окружающего нас мира мы должны признать, что живем в сфере всеобщей неповторимости. Удивительные явления мироздания: всеобщее возобновление всего сущего — живого или косного — без точного повторного воспроизведения заложены в основу того чуда, которым представляется человеческому взору бесконечность, пространство, время. Процесс эволюции находится «в плену» постоянных, неповторимых изменений, который мы назовем принципом неповторимости или уместным метафорическим названием «принципом текущей реки»: в окружающем нас естественном мире нет и не могут существовать точно воспроизведенные повторения форм и сущностей живой и косной природы [10].

Согласно принципу неповторимости невозможно повторить абсолютно точно формы и сущности вещей живых организмов или какие-либо явления в пространстве и времени нашего мира. Этот принцип является, собственно говоря, одной из тех ветвей среди вереницы интересных образов, которые были рождены новой физикой. В точках бифуркации этих образов, или в точках ветвления их, возникают понятия, вытекающие из величайших преобразований в понимании картины мира, среди которых наибольший интерес вызывают те, которые относятся к квантовой теории и теории относительности. Известно, что квантовая теория по существу занимается изучением процессов, происходящих в микромире. В наиболее разработанной форме она называется квантовой механикой, на которой основаны наши современные понимания различных явлений молекулярной, атомной, ядерной и субъядерной физики. Сферой интересов теории относительности являются свойства пространства, времени и движения. Выводы теории относительности становятся существенными тогда, когда изучаемая система движется с большой скоростью (близкой к скорости света) или в сильном гравитационном поле.

Квантовая физика и теория относительности не согласуются со здравым смыслом, которым мы руководствуемся в нашей повседневной жизни. Одним из таких примеров является угнетение нашего интуитивного представления о геометрии после появления понятия искривленного пространства. Само это понятие, связанное с достижениями теории относительности, не согласуется с опытом обыденных представлений и потому трудно воспринимается [10].

Эти проблемы большой науки тесно связаны с поиском взаимосвязи неклассической физики с наиболее общим, фундаментальным познанием и философским осмыслением бытия. Творческий путь Эйнштейна знаменовал поиск ответов на вопросы — что такое пространство, время, Вселенная, бесконечность, вещество — вопросы, которые всегда будут интересовать человечество. Величие Эйнштейна связано с вселенскими вопросами, что такое истина, добро, любовь и гармония с окружающим нас миром. С нашими насущными задачами будущего человечества связан и тот интерес, который проявляются со стороны научного сообщества планеты к идеям Эйнштейна «превзошедшего разумом» общество своего времени.

Каковы же критерии научного подвига Эйнштейна? Уместно вспомнить одну из мудрых на наш взгляд концепций бессмертия, в которой «бытие представляется бессмертным, потому что оно остается подлинным бытием, гетерогенным ... изменчивым, противоречивым — высшей конкретностью» [5].

Сам Эйнштейн в своем творчестве основывался на двух критериях истины научной теории: «*внутренним совершенством и внешним оправданием*». Внутреннее совершенство строится на естественном логическом выведении научной идеи из более общего ее понимания. Внешнее оправдание состоит в экспериментальной проверке, которая позволяет дать помимо логических выводов эмпирическое обоснование [5]. Таково условие истинности научных теорий, уходящее в будущее XXI века.

Смерть гения всегда удар по человечеству. Когда сердце, питающее божественной энергией величественный разум, созданный для прогресса цивилизации, умолкает, на людей опускаются сумерки угнетающей печали. После смерти Льва Толстого, видимо в состо-

янии именно такой печали Леонид Андреев написал новеллу «Смерть Гулливера». Пока Гулливер был жив, лилипуты слышали по ночам успокаивающий ритм его сердцебиения. Отсутствие «позывных» доброго сердца живущего для соотечественников планеты у большинства вызывало, пожалуй, самое тяжкое для человека ощущение трагической непоправимости. Так было, когда замолкло сердце Толстого ... других гениальных представителей рода человеческого, так было после ухода из жизни великого естествоиспытателя.

Сегодня важно отметить об усиливающемся воздействии неклассической физики на судьбы человечества, которое с беспрецедентной силой напоминает нам о идеях мыслителя и побуждает ответить на поставленный нами вопрос: что означает личность Эйнштейна для истории цивилизации?

За пятьдесят лет после его смерти многое изменилось в образовании, науке и культуре человечества. Обратимся лишь к некоторым изменениям связанным так или иначе со светлыми идеями и творческим подвигом Эйнштейна.

В последние годы в ряде стран заметно усилились попытки преобразовать систему науки и образования, сопровождающиеся нападками на разум. При этом науке и разуму противопоставляются алогичное мышление и самые различные псевдорелигиозные течения. Биография Эйнштейна, современное видение его идей, ставит множество сложных вопросов историко-научного, философского, культурного плана, в числе которых проблемы науки и образования занимают доминирующее место. Главный вопрос в том, какова же роль творчества одного из величайших мыслителей всех времен и народов, и где место неклассической физики в вековом споре между сторонниками и противниками науки и разума. На чьей стороне находятся теория относительности, достижения математической физики, теории фотоэлектрического эффекта, квантовой механики? Ответ очевиден: на стороне разума! На стороне науки и рационализма. Из трудов Эйнштейна очевидна и самая важная для современного общества традиция сторонника мирного применения науки, борца за мир, яркого противника опасной игры вокруг термоядерной катастрофы. Все его творческое наследие свидетельствует о том, что он ясно понимал — слава налагает на него

важные научные и общественные обязанности. По его глубокому убеждению долг его перед современным обществом заключался в содействии установлению высококультурного духа взаимопонимания и мира между народами. По словам одного из лучших, на наш взгляд, биографов Эйнштейна Б.Г. Кузнецова научное творчество его и неклассическая наука в целом связаны с духовной и материальной эмансипацией человечества. В этом бессмертие творческого подвига Эйнштейна одного из самых великих физиков и вместе с тем одного из самых человеческих людей своего времени.

Использованная литература

1. Эйнштейн А. Собрание науч. тр. в 4-х томах. Статьи, рецензии, письма. Предисловие к книге Р. де Вилламира Ньютон как человек. Эволюция физики./ А. Эйнштейн. - М., 1967, т. IV, с. 339.
2. Einstein A., Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie. Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften, 1917, 1 Teil S. 142-152.// Вопросы космологии и общая теория относительности, т.1, с. 601 .
3. Гернек Ф. Альберт Эйнштейн./ Ф. Гернек //Пер. с нем., 2-е изд. - М., 1984, сс. 28-31, 79- 84.
4. Кузнецов Б.Г. Эйнштейн. Жизнь, смерть, бессмертие./ Б.Г. Кузнецов. Изд. 5-ое. - М., 1979, сс. 65, 235, 309.
5. Einstein A. Autobiographisches "Albert Einstein als Philosoph and Naturforscher. Hrsg. v. P.A. Schilpp. - Stuttgart", 1955. – 124 p..
6. Einstein A., Die Hypothese der Lichtquanten. Dokumente der Naturwissenschaft. Abt. Physik. Hrsg.v. A. Hermann, Band 7, Stuttgart, 1965.// Об одной эвристической точке зрения, касающейся возникновения и превращения света, т. 3, с. 92.
7. Einstein A., Mein Weltbild. Zurich, Europa — Verlag, 1953. 2685.// Включая все статьи и выступления, опубликованные в изданиях 1934 г., и материалы последующих лет, не включенные в «Out of my later years».
8. Аствацатуров А. Е. Философия научного оптимизма в решении планетарных экологических проблем. /А.Е. Аствацатуров. – Ростов н/Д: ДГТУ, 2003. – 316с.
9. Базилаиа М. А. Основы идеологии безопасности человека и природы современной цивилизации. - Ростов н/Д: ДГТУ, 2008. – 161 с.
10. Хокинг С. Краткая история времени: От Большого взрыва до черных дыр /Стивен Хокинг// Пер. английского Н.Смородинской. – СПб, 2009. – 207 с.

“The scientific feat leading to the future” (by the memory of Albert Einshtein, 1979 - 1955).

Astvatsaturov A.E.

The life and activity of the greatest scientist, the author of scientific discoveries, philosopher of XX century, the original humanist and the consecutive fighter for the peace and mutual understanding between people are presented in a summary.

Key words: science, philosophy, the fundamental principles, the non-classical physics, the quantum mechanics.

Статья поступила 10.06.2009

Рекомендована к печати 08.10.2009

Раздел I

Вести из проблемных Советов

УДК 577.35:537+621.396:519.853

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ НА МОЗГ ЧЕЛОВЕКА

С. М. Аполлонский, П. В. Коровченко
(Санкт-Петербург)

Аннотация

Рассматриваются возможные пути воздействия электромагнитных полей мобильных телефонов на мозг человека, отдалённые последствия этих воздействий, а также рекомендуемые виды защиты от них. Основной упор делается на физические аспекты воздействий. В меньшей степени затрагиваются вопросы медицинской проблематики.

Ключевые слова: Мобильный телефон, электромагнитное поле, воздействие на мозг человека, защита.

1. ВВЕДЕНИЕ

Развитие систем подвижной радиосвязи (сотовая, спутниковая, транкинговая, системы персонального радиовызова и т.д.) изменило условия контакта населения с источниками электромагнитного поля (ЭМП). Наиболее распространенным и быстро развивающимся видом мобильной связи (МС) стала сотовая связь. Она использует ЭМП сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона. Источниками ЭМП являются базовые станции, радиорелейные линии связи и подвижные станции.

Мобильные телефоны в Российской Федерации (РФ) работают на частотах 814-815 МГц и 904-905 МГц, 450-1800 МГц с различными видами модуляции (11, 50 и 270 Гц).

Впервые в эволюционном развитии человечества возникли условия, когда большая часть населения тесно взаимодействует с сотовым источником ЭМП – мобильным телефоном. Принципиально изменены характеристики электромагнитной среды из-за сети базовых станций сотовой связи, создающих круглосуточно ЭМП со сложной частотно-временной структурой [9].

Поле мобильного телефона накладывается на низкочастотное ЭМП, создаваемое объектами электроэнергетики: электростанциями,

линиями электропередачи, электрифицированным транспортом (метро, трамваи, троллейбусы, железная дорога и др.), трансформаторными подстанциями, а в помещениях разнообразными бытовыми приборами [4, 5].

Необходимо учитывать и акустическое поле, создаваемое как техногенными устройствами, так и микрофоном мобильного телефона.

У подвижных станций МС наиболее интенсивные ЭМП регистрируются в непосредственной близости от радиотелефона (на расстояниях до 5 см). В принятом в РФ за основу европейском стандарте GSM (частотный диапазон 880-915 МГц) абонентские аппараты излучают мощность до 2 Вт. Плотность потока энергии (ППЭ) в системе GSM-900 (900 МГц) – 20-159 мкВт/см². В системе телефона NMT-450I (450 МГц) ППЭ лежит в интервале 316-1000 мкВт/см².

В свете последних концепций современного естествознания человек представляет собой информационно-энергетическую биосистему, состоящую из множества синхронизированных подсистем, в которых происходят сложные биохимические процессы [11, 30]. Суммарное информационно-энергетическое поле организма представляет собой суперпозицию полей от электронных

соединений атомов до полей макромолекулярных комплексов и тканей с диапазоном частот от 0 до 100 ГГц. Так, органы работают в низкочастотной области от 0 до 50 Гц, группы клеток, образующие ткани, в килогерцовом диапазоне, клетки «общаются» в диапазоне волн от 40 до 70 ГГц. Энергоинформационный обмен химико-биологического и волнового характера внутри организма и с окружающей средой осуществляется генетической программой ДНК и нервной системой. Мозг человека при этом является наиболее универсальной мишенью для ЭМП. Он участвует в регулировании функционирования всех систем организма, осуществляет мыслительные процессы и определяет поведение человека [19]. Мозг работает в диапазоне 4-х видов «мозговых волн». Большую часть дня мозг работает в диапазоне бета - волн 14 - 20 Гц. Существуют еще три типа «мозговых волн»: альфа- волны 8 - 13 Гц; тета – волны 4 - 7 Гц и дельта - волны 0 – 3 Гц. Диапазоны собственных колебаний мозга человека необходимо учитывать при изучении путей воздействия на него ЭМП МС.

Следует помнить и о том [16], что спектральный состав биоритмов и их динамика во времени контролируют обмен информацией в живом организме, формируют специфику активности центральной нервной системы (ЦНС), отражаемую в энцефалографии, кардиографии, реографии и спирографии, обеспечивают слаженный характер функционирования эндокринной системы, регулируют процессы старения. Биоритмы далеки от идеальных периодических колебаний, однако имеют определенную регулярность и не являются чисто случайными процессами. Интерес к изучению биоритмов стимулируется осознанием следующего важного факта: нарушение нормальных режимов поддержания и взаимодействия колебательных процессов в живых организмах, так называемая дизритмия, приводит в конечном итоге к искажению работы ЦНС и дезорганизации гомеостаза, проявляющихся сначала в виде болезненных симптомов, а затем - в форме серьезных заболеваний.

2. ПРОНИКНОВЕНИЕ ЭМП В ГОЛОВУ ЧЕЛОВЕКА

Можно констатировать [4], что голова человека, являющегося абонентом МС, находится под сочетанным воздействием трех основ-

ных групп ЭМП: СВЧ диапазона от мобильного телефона, низкочастотного и акустического как от окружающей среды, так и от микрофона мобильного телефона.

При рассмотрении путей воздействия на мозг человека эти группы и необходимо учитывать, имея в виду и то, что отдельные из полей могут находиться на предельно допустимых уровнях (ПДУ) или превышать их.

Проникновение ЭМП СВЧ диапазона. Череп человека можно рассматривать как экранирующую оболочку с электрическими свойствами материала $\gamma_{\text{ч}}$, $\mu_{\text{ч}}$, $\epsilon_{\text{ч}}$, которая в значительной степени экранирует сложное структурно-временное ЭМП, падающее на оболочку с отверстием – ушную раковину. Чтобы оценить влияние черепной коробки на распределение поля, проникшего внутрь, можно, в первом приближении, аппроксимировать череп человека сферой, а ушную раковину круглым отверстием, и рассмотреть задачу о проникновении ЭМП через круглое отверстие в экранирующую сферу, внутри которой находятся элементы (кора головного мозга, продолговатый мозг, мозжечок и др.), электрические свойства которых различны. При анализе можно воспользоваться математической моделью из опубликованной литературы (см., например, [5, 17]):

$$\begin{aligned} \text{rot } \vec{H}_i &= \epsilon_i \frac{\partial \vec{E}_i}{\partial t}, \quad \text{rot } \vec{E}_i = -\mu_i \frac{\partial \vec{H}_i}{\partial t}, \quad i \in [1, N], \\ [\vec{n}_i \times (\vec{H}_{i+1} - \vec{H}_i)]_{S_i} &= 0, \quad [\vec{n}_i \times (\vec{E}_{i+1} - \vec{E}_i)]_{S_i} = 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где i - индекс, обозначающий принадлежность к i -му элементу мозговой ткани, \vec{n}_i - нормаль к поверхности S_i i -ого элемента, \vec{E}_i, \vec{H}_i - векторы электрической и магнитной напряженностей в i -м элементе.

В каждом i -м элементе мозговой ткани электрические свойства принимаются однородными.

Если от мобильного телефона поступает непрерывный сигнал фиксированной частоты f , то задача по расчёту распределения ЭМП к каждому из элементов сводится к уравнениям Гельмгольца [2, 5] для напряженностей ЭМП. Если от мобильного телефона поступает прерывистый сигнал (используется в телефонах стандарта GSM в целях снижения его мощности), то задача по расчёту распределения

ЭМП сводится к волновому уравнению [2, 5]. Принципиальных трудностей ни первая, ни вторая задачи не встречаются. Требуется лишь точная информация о геометрических параметрах черепа и элементах мозга и столь же точная информация о свойствах тканей элементов мозга.

Следует отметить, что у взрослого человека (от 21 г. и старше) черепная коробка сформирована и для ЭМП СВЧ диапазона представляет собой хороший экран. У детского организма (до 15 лет) черепная коробка не обладает достаточными экранирующими свойствами, поэтому часть ЭМП СВЧ диапазона поступает в мозг человека со всей поверхности черепной коробки, включая и ушную раковину.

Результирующее ЭМП в черепной коробке по структуре отличается от поля антенны мобильного телефона. Поле проходит через слои тканей с разными электрическими свойствами, отражается от поверхностей как отдельных элементов, так и черепа, и становится существенно неоднородным.

Величина прошедшей внутрь мозга энергии ЭМП СВЧ диапазона зависит от электрических свойств черепной коробки, положения, размеров и структуры тканей мозга и направления падения СВЧ волны, т. е. от входного сопротивления данной сложной структуры.

Направление поляризации падающей волны относительно оси мозга человека также играет существенную роль.

Проникновение низкочастотного ЭМП. Низкочастотное ЭМП (чаще $f = 50$ Гц) от объектов электроэнергетики, в ряде районов городской среды находящееся на предельно-допустимом уровне, практически беспрепятственно проникает в черепную коробку, индуцирует в проводящих элементах мозга электрические токи, при этом выделяется тепло и происходит дополнительный (к ЭМП СВЧ диапазона) разогрев тканей мозга. Математическая модель низкочастотного ЭМП в элементах мозга (в том числе, и в черепной коробке) описывается уравнениями

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \vec{H}_i &= \gamma_i \vec{E}_i, \operatorname{rot} \vec{E}_i = -\mu_i \frac{\partial \vec{H}_i}{\partial t}, i \in [1, N], \\ [\vec{n}_i \times (\vec{H}_{i+1} - \vec{H}_i)]_{S_i} &= 0, [\vec{n}_i \times (\vec{E}_{i+1} - \vec{E}_i)]_{S_i} = 0, \end{aligned} \quad (2)$$

где использованы те же обозначения, что и в (1).

Математическая модель (2) может быть сведена к уравнению Лапласа, Гельмгольца

или к волновому в зависимости от потребностей анализа [2, с. 37].

Разница между математическими моделями (1) и (2) заключается в том, что в первом случае в уравнениях использованы плотности токов смещения $\epsilon_i \frac{\partial \vec{E}_i}{\partial t}$ (для ЭМП СВЧ диапазона), а во втором – токи проводимости $\gamma_i \vec{E}_i$ (для низкочастотных ЭМП).

3. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭМП СВЧ ДИАПАЗОНА ОТ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА

Пути воздействия. Интерес, проявляемый к изучению воздействия ЭМП СВЧ диапазона на мозг человека при использовании мобильного телефона, возрастает. При этом экспериментальные исследования, доказывая определенный эффект от такого воздействия, зачастую не могут определить результаты последствий, поскольку до сих пор не вполне понятен механизм воздействия на живую клетку мозга, являющуюся основой его функционирования. Обзор существующих работ по действию миллиметровых волн на биологические объекты свидетельствует о возможности существования механизмов взаимодействия ЭМП СВЧ диапазона с клетками животного происхождения, которые затрагивают фундаментальные аспекты их жизнедеятельности и функционирования клеточных мембран [18, 28].

Представляется необходимым рассмотреть следующие возможные пути воздействия ЭМП СВЧ диапазона на мозг человека [9, 20]:

1. Через резонансные колебания, вызываемые при совпадении частот внешнего воздействия и частот колебаний клеток мозга. Впервые гипотеза о когерентном воздействии внешнего излучения на клетку биообъекта высказана Девятковым Н. Д. [14, 15]. Однако частоты резонансных колебаний клеток (в том числе и клеток мозга человека) остаются до настоящего времени неизвестными и требуют теоретического или экспериментального определения [28].

2. Через акусто-электрические колебания клетки мозга. Клетка может рассматриваться как акустический резонатор со своими частотами, и знание этих частот необходимо при анализе результатов воздействия.

3. Через мембрану клетки из-за изменения величины ионного тока.

На наш взгляд, эти воздействия могут вызывать высокочастотные возмущения в организме и тем большие, чем ближе по частоте внешние воздействия к резонансным частотам в мозге человека.

Для определения резонансных частот элементов мозга человека необходимо знать электрические свойства тканей мозга, размеры его основных элементов и их индуктивные и емкостные характеристики.

Электрические свойства тканей мозга человека. Мозг человека состоит из тканей, имеющих разные электрические свойства: удельную объёмную электрическую проводимость тканей $\gamma = 1/\rho$ (См/м), где ρ - удельное объёмное электрическое сопротивление (Ом.м); диэлектрическую ϵ (Ф/м) и μ магнитную (Гн/м) проницаемости в зависимости от частоты ЭМП.

В табл. 1 приведены значения относительных диэлектрической ϵ' ($\epsilon' = \epsilon / \epsilon_0$, $\epsilon_0 = (1/36\pi) \cdot 10^{-9}$ Ф/м) и магнитной μ' ($\mu' = \mu / \mu_0$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м) проницаемостей, а также удельной объёмной электрической проводимости γ мозга человека, костной и жировой тканей в диапазоне от 100 МГц до 8,5 ГГц [4, 5].

Данные табл. 1 свидетельствует о том, что мозг, содержащий большое количество воды (около 70%), и сравнительно малую весовую долю макромолекул, характеризуется высокой относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon' \approx 80$ и удельной проводимостью $\gamma \approx 0,08$ См/м. Жировая и костная ткани, содержащие меньшее количество воды, имеют значительно меньшие ϵ' проницаемости и более низкие γ .

Таблица 1

Диэлектрическая ϵ' , магнитная μ' проницаемости и электрическая проводимость γ тканей, входящих в черепную коробку человека, при температуре 37°С

$$(\epsilon' = \epsilon / \epsilon_0, \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}; \mu' = \mu / \mu_0, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м})$$

Частота, МГц	100	200	400	1000	3000	8500
Мозг						
ϵ'	81-83	≈ 80				
μ'	1	≈ 1				
γ , См/м	0,08	-	-	-	-	-
Костный мозг						
ϵ'	-	-	-	4,3-7,3	4,2-5,8	4,4-5,4
μ'	1	1	1	1	1	1
γ , См/м	0,057 ± 0,018	-	-	0,05	-	0,5...0,7
Жировая ткань						
ϵ'	-	4,5-7,5	4-7	5,3-7,5	3,9-7,2	3,5-4,5
μ'	≈ 1	-	-	-	-	-
γ , См/м	0,02...0,2	-	-	0,03...0,3	-	0,3...0,4

При увеличении частоты от 100 МГц до 8 ГГц ϵ' тканей постепенно уменьшаются, а γ , столь же незначительно, увеличиваются.

Приведенные электрические свойства тканей мозга человека позволяют рассчитать коэффициенты поглощения и отражения на границах между различными тканями, величину нагрева тканей, суммарное количество энергии, поглощаемой телом, характеристики рассеяния и оценить эффект воздействия ЭМП на ткани организма человека. При воздействии

ЭМП на ткани мозга человека в них происходит колебание свободных зарядов и поворот дипольных молекул с частотой изменения ЭМП. Оба эти процесса сопровождаются тепловыми потерями.

Резонансные колебания отдельных участков мозга человека. Как известно [31], колебательная система способна отвечать даже на более слабое колебание, если частота колебания совпадает с её собственной частотой (явление резонанса). В человеческом организме

существует множество колебательных систем, возникающих в органах человека из-за различия электрофизических свойств образующих их тканей. Создаются колебательные LC контуры в органах, способные, при совпадении собственной частоты органа с частотой внешнего ЭМП, отвечать на него явлением резонанса. Причём, в виде колебательного контура можно себе представить как отдельную клетку, где липидная мембрана, обладающая крайне низкой электропроводностью и малой толщиной, образует ёмкость, так и ткани и состоящие из них органы. Особую роль игра-

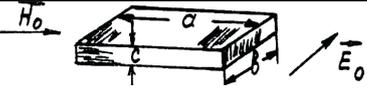
ют петли кровеносных сосудов, образующие как бы катушки индуктивности.

Мозг человека состоит из ряда тканей с собственными μ_i , ϵ_i , γ_i . Поэтому можно попытаться рассчитать индуктивности и ёмкости элементов мозга (отдельных молекул и тканей) человека.

Элементы мозга можно приближённо аппроксимировать одной из аналитических фигур: параллелепипедом, круговым цилиндром или сферой (см. табл. 2). Формулы для расчёта индуктивностей и ёмкостей таких фигур взяты из литературы (см., например, [22]).

Таблица 2

Эквивалентные параметры аппроксимационных фигур

Фигура ткани, используемая при расчётах	Размеры и ориентация векторов поля	Индуктивность фигуры, L_ϕ , Гн	Ёмкость фигуры, C_ϕ , Ф
Параллелепипед		$\mu \frac{bc}{a}$	ϵb
Круговой цилиндр $\phi 2a$		$0,5\mu a$	$2\epsilon a$
		$0,5\mu a$	ϵl
Сфера $\phi 2a$		$\mu a/3$	$1,5\epsilon a$

При этом резонансные частоты рассчитываются по формуле [4]:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}, \text{ c}^{-1} \text{ (Гц)}. \quad (3)$$

Основными элементами мозга являются: кора головного мозга; лимбическая система; мозолистое тело; таламус; гипофиз; продолговатый мозг; мозжечок. В дальнейшем при исследовании резонансных частот в черепе человека возьмём лишь некоторые, которые осуществляют наиболее важные функции и размеры которых достаточно точно определены [4, 5]: кору головного мозга; продолговатый мозг, мозжечок и таламус.

Результаты расчётов резонансных частот в элементах мозга человека сведены в табл. 3. Часть из них близка к частотам, излучаемым антенной мобильного телефона, приведённым ра-

нее в п. 2: $(0,814 \div 0,815) \cdot 10^9$; $(0,904 \div 0,905) \cdot 10^9$; $(0,45 \div 1,8) \cdot 10^9$. Следует отметить, что используемый метод, хотя и даёт лишь ориентировочные величины резонансных частот элементов мозга из-за трудностей учёта как формы элементов (они индивидуальны у каждого человека), так и свойств тканей элементов, но явно свидетельствует о том, что резонансные частоты могут иметь место.

Поиском частот, тропных к тканевым, органическим структурам, а так же частот, характерных для определённых патологических процессов, занимались многие авторы (Фолль, Крамер, Пауль-Шмидт) [1, 29].

ЭМП СВЧ диапазона от мобильного телефона проникает в мозг человека по всей поверхности черепной коробки, но наибольшее воздействие оно оказывает на мозг в зоне ушной раковины.

Таблица 3

Элементы мозга	Аппрокс. Фигура	Размеры, М	L , Гн	C , Ф	f_0 , c^{-1}
Молекулы					
Мозговое вещество	Сфера	$a \approx 3 \cdot 10^{-9}$	$12,6 \cdot 10^{-16}$	$3,7 \cdot 10^{-16}$	$2,0 \cdot 10^{14}$
Жировая ткань	Сфера	$a \approx 2,75 \cdot 10^{-9}$	$11,5 \cdot 10^{-16}$	$9,3 \cdot 10^{-11}$	$4,5 \cdot 10^{11}$
Костная ткань	Сфера	$a \approx 2,75 \cdot 10^{-9}$	$11,5 \cdot 10^{-16}$	$8,6 \cdot 10^{-11}$	$5,0 \cdot 10^{11}$
Вода	Сфера	$a \approx 1,15 \cdot 10^{-9}$	$4,75 \cdot 10^{-16}$	$1,53 \cdot 10^{-20}$	$2,26 \cdot 10^{16}$
Основные элементы мозга					
Кора головного мозга	сфера	$a = 0,113$	$0,47 \cdot 10^{-7}$	$0,12 \cdot 10^{-9}$	$0,66 \cdot 10^8$
Продолговатый мозг	Круговой цилиндр	$l = 0,035$ $a = 0,009$	$0,565 \cdot 10^{-8}$	$1,27 \cdot 10^{-9}$	$0,59 \cdot 10^8$
Мозжечок	Круговой цилиндр	$l = 0,067$, $a = 0,058$	$3,64 \cdot 10^{-8}$	$0,082 \cdot 10^{-9}$	$0,5 \cdot 10^8$
	Параллелепипед	$a = 0,067$ $b = 0,059$ $c = 0,054$	$5,97 \cdot 10^{-8}$	$0,04 \cdot 10^{-9}$	$1,02 \cdot 10^8$
Таламус	Сфера	$a = 0,005$	$2,09 \cdot 10^{-9}$	$0,53 \cdot 10^{-11}$	$0,15 \cdot 10^{10}$

4. ВОЗДЕЙСТВИЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО ЭМП ОТ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Существенное воздействие на ткани мозга может оказать и ЭМП промышленной частоты ($f=50$ Гц) и сопутствующие основной вспомогательные частоты, в том числе и частоты модуляции средств МС.

Модуляционные частоты в мозгу человека. Как уже отмечалось, к уху человека подходят три группы полей: ЭМП СВЧ диапазона (основная частота мобильного телефона), низкочастотное ЭМП ($f_{\text{нп}} \leq 50$ Гц) и поле акустическое. Между ними возникает определенная взаимосвязь.

Низкочастотное ЭМП ($f_{\text{нп}} \leq 50$ Гц) накладывается на высокочастотное. Возникают поля с модуляционными частотами, одно из которых имеет частоту $f_1 > f_{\text{нп}}$, второе – частоту $f_2 < f_{\text{нп}}$. Поле с частотой f_2 может оказаться близким по частоте к одному из 4-х видов «мозговых волн».

Биения колебательных процессов в мозгу человека. Биения возможны из-за того, что разность фаз между двумя колебаниями с различными частотами всё время изменяется. Колебания могут оказаться как в фазе, так и в противофазе. От разности фаз между коле-

баниями (от 0 до 2π) зависит величина биений, а от биений, как известно [10, 31], зависит качество передачи информации из мозга человека к его органам.

5. ВОЗДЕЙСТВИЕ АКУСТИЧЕСКОГО ПОЛЯ ОТ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА И ОТ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Под акустическим полем обычно понимают области физики и биологии, исследующие упругие колебания и волны в частотном диапазоне 0 - 10^{13} Гц.

В общем случае спектральный диапазон акустических колебаний принято делить по биологическому эффекту на: инфразвук (0-20 Гц); звуковой диапазон (20 - 10^4 Гц); ультразвук ($2 \cdot 10^4$ - $2 \cdot 10^9$ Гц) и гиперзвук ($2 \cdot 10^9$ - $2 \cdot 10^{13}$ Гц).

Мобильный телефон при работе содержит инфразвуковые волны ($f \in [0 \div 20]$ Гц) и звуковые волны ($f \in [20 \div 2 \cdot 10^4]$ Гц). В этих диапазонах частот и следует рассматривать его воздействие на мозг человека.

Воздействие инфразвуковых волн. Биологический эффект, производимый инфразвуком, может оказаться значительным. Длина инфразвуковой волны весьма велика (при

$f = 3,5$ Гц $\lambda = 100$ м), а поэтому велико и проникновение ее в ткани тела человека. Довольно эффективным оказывается влияние на человека упругих колебаний механического резонанса, особенно в промежутке от 6 до 9 Гц.

Значительные психотропные эффекты возникают на частоте 7 Гц, созвучной альфа-ритму природных колебаний мозга. Ритмы, характерные для большинства систем организма человека, также лежат в инфразвуковом диапазоне: сокращение сердца 1 - 2 Гц; дельта-ритм мозга 0,5 - 3,5 Гц; альфа-ритм мозга 8 - 13 Гц и бета-ритм мозга 14 - 35 Гц. При изменении интенсивности инфразвука от внешних источников на этих частотах, можно существенно изменить условия функционирования соответствующих органов, приводя к патологии. Попадая в резонанс с биоритмами человека, инфразвук «сдвигает» частоты настройки внутренних органов и при высокой интенсивности может вызвать летальный исход. При совпадении частот внутренних органов и инфразвука, соответствующие органы начинают вибрировать, что может сопровождаться сильнейшими болевыми ощущениями.

Резонансные частоты внутренних органов человека в диапазоне инфразвуковых волн: голова ($f = 20 \div 30$ Гц), глаза ($f = 19 \div 40$ Гц), вестибулярный аппарат ($f = 0,5 \div 13$ Гц), сердце ($f = 2 \div 6$ Гц), желудок ($f = 2 \div 3$ Гц), кишечник ($f = 2 \div 4$ Гц), брюшная полость ($f = 4 \div 8$ Гц), почки ($f = 6 \div 8$ Гц), руки ($f = 2 \div 5$ Гц), позвоночник ($f = 6$ Гц) [13]. Биоэффективность для человека частот 0,05 - 0,06, 0,1 - 0,3 Гц объясняется резонансом кровеносной системы, а частот 0,02 - 0,2, 1 - 1,6, 20 Гц - резонансом сердца.

При достаточной интенсивности звуковое восприятие возникает и на частотах в единицы Гц. В настоящее время область его излучения простирается вниз примерно до 0.001 Гц. Таким образом, диапазон инфразвуковых частот охватывает около 15 октав. Правда, подавляющее число современных людей не слышат акустические колебания частотой ниже 40 Гц, но от этого влияние на человеческое ухо не исчезает.

Относительно недавно была измерена собственная частота колебаний тела человека. Она находится в частотном диапазоне $f = 8 \div 15$ Гц. Это означает, что движение любой мышцы человека вызывает микросудорогу всего тела с частотой его собственных колебаний. Поскольку человек живет и благоденствует, эти микроколебания ему не вредят. В случае же облуче-

ния организма инфразвуком колебания тела могут попасть в резонанс, и амплитуда микросудорог может увеличиться в десятки раз.

Воздействие звуковых волн. Звуковой диапазон - колебательное движение частиц упругой среды, субъективно воспринимаемое органом слуха человека. Основной характеристикой звука является его спектр, получаемый в результате разложения на простые гармонические колебания. Основная частота определяет при этом воспринимаемую на слух высоту звука, а набор гармонических составляющих тембр звука. Энергетической характеристикой является интенсивность звука ($Вт/м^2$), которая зависит от амплитуды звукового давления, свойств среды и формы волны. Физиологической характеристикой звука, связанной с его интенсивностью законом Вебера - Фехнера, является громкость звука. Наибольшей чувствительностью человеческое ухо обладает в области частот 1 - 5 кГц. Известно, что длительное воздействие на ухо звуковым сигналом с переменной амплитудой (даже при пользовании стационарным проводным телефоном) заметно снижает остроту слуха.

Взаимосвязь ЭМП СВЧ диапазона и акустического поля. Ранее обсуждался диапазон несущей частоты излучения средств сотовой связи (0,45 - $1,8 \cdot 10^9$ Гц). На неё накладывается сигнал - периодическое изменение амплитуды колебаний несущей волны. В сотовых телефонах частота такого сигнала составляет 11, 50 и 217 Гц в зависимости от стандарта связи. Потом приемник расшифровывает эти изменения амплитуды несущей волны и превращает в звук или изображение на экране. Проведённые эксперименты [13] показали, что при оценке опасности модулированных полей, возникающих при разговоре по сотовому телефону, нужно учитывать не только мощность, но и форму сигнала. Такие данные вносят большую неопределенность в выработку соответствующих нормативов, однако их необходимо принимать во внимание при оценке воздействия мобильной связи на человека. Требуется проведение тщательных исследований всех воздействий слабых ЭМП на организм человека, и, в первую очередь, на его мозг.

5. МЕРЫ ЗАЩИТЫ

Из литературных источников известно [6, 7], что воздействия ЭМП СВЧ диапазона мобильного телефона и низкочастотного ЭМП от окружающей среды приводят к разогреву

части головного мозга, примыкающего к ушной раковине на 1-2°C на глубину 2-3 см у взрослого человека, до 5 см у подростка (12-15 лет), до 10 см у детского организма (5-7 лет). Другие виды воздействия до сих пор находятся в дискуссионном поле.

Производители мобильных телефонов и других средств сотовой связи предлагают в настоящее время разные способы и средства защиты, однако пользователю мобильного телефона необходимо знать:

- что сертификаты и эргономические показатели никакого прямого отношения к гарантии безопасности здоровья не имеют, поскольку безопасных мобильных телефонов не бывает;

- что сертификация и гигиеническая оценка продукции производится метрологическими приборами согласно нормативным документам, которые на сегодняшний день не учитывают целый ряд опасных для человека факторов и, соответственно, никакого прямого отношения к здоровью человека не имеют. Такое же небрежное отношение пользователей часто бывает связано с отсутствием каких-либо знаний или информации об опасности для здоровья человека излучений от электронных средств.

Следует отметить, что любая защита от сложно-структурированного ЭМП от мобильного телефона представляется малоэффективной.

Расчеты поглощенной энергии в мозге человека показывают, что при применении радиотелефона мощностью 0,6 Вт с рабочей частотой 900 МГц удельная энергия ЭМП в головном мозге может составить от 120 до 230 мкВт/см² (а норматив в России для пользователей сотовых телефонов составляет - 100 мкВт/см²).

В настоящее время производители обещают эффективную защиту от вредного влияния мобильного телефона, предлагая различные типы защитных устройств. Все изготовители и распространители таких устройств обещают практически полную нейтрализацию воздействия сигналов мобильного телефона на абонента. Однако, они не приводят убедительных доказательств в подтверждение своих обещаний.

В ряде случаев можно достичь некоторой защиты экранированием корпуса телефона (для снижения воздействия на тело человека как в рабочем, так и в нерабочем состоянии) и антенны. Однако такой подход малоэффективен, так как размеры экрана соизмеримы с длинами волн ЭМП (проявляется диффракционный эффект). Кроме того, часть ЭМП, отра-

жающегося от экранирующей поверхности корпуса телефона и антенны, попадает на окружающих людей. Таким образом, даже не являющийся абонентом мобильной сети человек испытывает на себе воздействие практически тех же полей, что и абонент – проявляется известный эффект «пассивного курильщика».

Всё чаще любой человек оказывается в окружении людей, говорящих по мобильной связи, особенно на транспорте, в ограниченных по размерам помещениях, в условиях плохой связи с базовыми и ретрансляционными станциями и т. д.

Другая попытка производителей снизить воздействие мобильного телефона на мозг абонента заключается в желании укоротить антенны мобильных телефонов. Однако при этом они увеличивают добротность контура антенны и количество запасенной энергии в её контуре. Голова пользователя мобильного телефона подвергается воздействию как излученной, так и запасенной энергии.

Основными защитными мерами, по мнению авторов, являются следующие:

1. **Для владельцев сотовой связи:** уменьшение количества базовых и ретрансляционных станций на единицу площади; уменьшение единичной мощности ретрансляционных станций; обеспечение необходимым расстоянием от станций до мест пребывания человека; снижение приёмной мощности мобильного телефона.

2. **Для абонентов сотовой связи:** ограничение продолжительности однократного разговора до 3 мин.; увеличение периода между двумя разговорами (минимально рекомендованный перерыв - 15 мин.).

Международный Комитет Здравоохранения стран Европы на заседании с участием министров иностранных дел и министров здравоохранения, в том числе и России, обратился ко всем странам мира с рекомендациями: предупредить население об опасности, исходящей от сотовой связи.

Российский Национальный Комитет по защите от неионизирующих излучений 8.02.2002 г. принял решение довести до сведения населения России рекомендации об элементарных правилах безопасности и гигиены при обращении с сотовыми телефонами:

1. Рекомендовать не использовать сотовые телефоны детям и подросткам до 16 лет.

2. Рекомендовать не использовать сотовые телефоны беременным, начиная с момента ус-

тановления факта беременности и в течение всего периода беременности.

3. Рекомендовать не использовать сотовый телефон лицам, страдающим заболеваниями неврологического характера, включая неврастению, психопатию, психостению, неврозы клиника которых характеризуется астеническими, навязчивыми, истерическими расстройствами, а также снижением умственной и физической работоспособности, снижением памяти, расстройствами сна; эпилепсия и эпилептический синдром, эпилептическая предрасположенность.

В качестве основного средства реализации предупредительной политики в настоящее время следует считать информационно-просветительскую работу с населением и потребителями услуг сотовой связи о мерах снижения риска для здоровья, связанного с использованием сотовых телефонов [8].

Учитывая высокое социальное и практическое значение прогноза последствий длительного воздействия ЭМП сотовой связи на здоровье человека, в условиях наличия различных, в том числе негативных прогнозов, необходимо подготовить объективный, научно обоснованный прогноз последствий развития сотовой связи, в том числе третьего поколения, для здоровья населения России.

При реализации "Национальной программы по обеспечению безопасности человека и окружающей среды в условиях развития сотовой связи" необходимо учитывать зарубежный опыт и отечественные научные традиции.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, можно сказать, что разработка критериев оценки опасности ЭМП сотовых телефонов и характеристик воздействующего излучения на состояние здоровья человека в настоящее время весьма актуальна.

Несмотря на известные успехи, достигнутые учеными в области электромагнитной биологии и гигиены, биологическое действие ЭМП все еще изучено недостаточно [23-27]. Об этом свидетельствуют бесконечные дискуссии специалистов разных стран. Отсутствуют четкие критерии оценки неблагоприятного действия ЭМП на организм человека, недостаточны научные проработки таких вопросов, как обратимость и необратимость возникающих повреждений в органах и тканях, индивидуальная чувствительность и устойчивость к воздействию, возрастные и видовые

различия и др.

В настоящее время в мире выполнено или находится в стадии выполнения значительное количество исследований по различным аспектам проблемы биологического действия ЭМП мобильного телефона. Несмотря на активное изучение проблемы, до сих пор нет ясности по возможным долговременным последствиям, критериям безопасности, предельно-допустимым уровням (ПДУ) ЭМП. Разные принципы в определении ПДУ приводят к различию в значениях ПДУ в некоторых странах до 10-100 раз. Несогласованность национальных и международных норм безопасности, методик проведения измерений, нормирование различных физических величин приводит к тому, что сертифицированные в одной стране сотовые телефоны не соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям других стран. Кроме того, развитие сети сотовой мобильной связи (например в СПб.) идет без учета особенностей инфраструктуры районов, изменений в электрических параметрах атмосферы вследствие человеческой деятельности [32], насыщенности районов другими предприятиями связи и энергетики, и, конечно же, без учета мнения научной общественности и населения.

Современные средства защиты от ЭМП строятся не только на ранее разработанных принципах и материалах, обеспечивающих поглощение или отражение электромагнитной энергии. С недавнего времени налажен выпуск устройств, предназначенных для защиты человека от различных источников ЭМП, в том числе и от мобильных средств связи. В частности, современной физике известны так называемые генераторы формы, которые при специально рассчитанном сочетании создают ЭМП, называемые «формовыми», которые оказывают защитный эффект. Назначение подобных устройств - нейтрализация и преобразование патогенных излучений.

Следует отметить, что российские ПДУ для мобильных телефонов являются наиболее жесткими. Они базируются на таком уровне чувствительности, при котором появляются какие-либо физиологические изменения (нарушения работы органов и систем), исчезающие с прекращением воздействия ЭМП. Зарубежные ПДУ для мобильных телефонов в исследуемых диапазонах частот ЭМП достаточно щадящие, видимо, в угоду производителям мобильных телефонов.

Конечно, сотовые компании заинтересованы в том, чтобы успокоить своих клиентов, и с большей охотой финансируют те исследования, которые доказывают безопасность телефонов. Однако такими статистическими исследованиями вряд ли можно обойтись. Необходимо ставить долговременные обследования с надежным контролем и до их завершения не делать скоропалительных выводов [12, 13].

Ранее отмечалось [3], что ПДУ на все виды полевых воздействий на человека не должны превышать «фоновые» более, чем на порядок. А если опереться на нейрофизиологические эксперименты, проводимые в Институте мозга человека РАН [22], то становится очевидным, что бесконтрольное использование МС может оказаться для мозга более опасным, чем сейчас считают нейрофизиологи и другие специалисты в области мозговой деятельности человека.

Использованная литература

1. Андреев И. А. Индивидуально-типологические особенности параметров желудочковой системы головного мозга человека. Автореф. дисс. канд. мед. наук. – СПб., 2008. – 18 с.
2. Аполлонский С. М. Электромагнитное поле в неоднородных средах: Учеб. пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. - СПб.: Изд-во СЗТУ, 2006. – 538 с.
3. Аполлонский С. М. Об адаптационных возможностях человека к индуктивным техногенным воздействиям //Матер. II междунар. Конф. «Низкоэнергетические ЭМП среды обитания и проблемы безопасности», 20-24 сент., 1999. – М., 1999, с. 91-92.
4. Аполлонский С. М. Электромагнитная экология человека: учеб. пособие /С. М. Аполлонский, К. Р. Малаян. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2008. – 556 с.
5. Аполлонский С. М., Ерофеев В. Т. Электромагнитные поля в экранирующих оболочках. - Минск: Университетское, 1988. – 246 с.
6. Байбаков С. Е. Закономерности постнатального морфогенеза головного мозга и черепа человека по данным магнитно-резонансной томографии. Автореф. дисс. докт. биол. наук. – СПб., 2008. – 25 с.
7. Бецкий О. В., Лебедева Н. Н., Котровская Т. И. Динамика ЭЭГ-реакций человека при воздействии электромагнитного поля мобильного телефона в начальный период его использования //Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, 2004, № 8 – 9, с. 4-10.
8. Бичелдей Е. П. Программа информационного обеспечения населения по теме “Сотовая связь и здоровье” /Е. П. Бичелдей, О. А. Григорьев //Сотовая связь и здоровье: медико-биологические и социальные проблемы : материалы ... конф. - М., 2004. - С. 128-130.
9. Влияние электромагнитного поля мобильного телефона на биоэлектрическую активность мозга человека /А. Н. Лебедева, А. В. Сулимов, О. П. Сулигинова и др. //Биомед. Радиоэлектроника, 1999, № 5, с. 36-45.
10. Гассанов Л. Г., Пясецкий В. И., Писанко О. И. Экологические особенности взаимодействия низкоинтенсивных электромагнитных полей крайне высокочастотного диапазона и организма человека //Миллиметровые волны в медицине и биологии /Под ред. акад. Н. Д. Девяткова. Сб. научн. трудов. - М., 1989, с. 99-105.
11. Горбачев В. В. Концепции современного естествознания – Оникс- 21 век. – М.: Изд-во «Мир и образование», 2003. – 163 с.
12. Григорьев О. А. Оценка электромагнитной обстановки в районах размещения базовых станций системы сотовой радиосвязи /О. А. Григорьев, А. В. Меркулов, А. Г. Темников //Электромагнитные поля и здоровье человека: материалы ... конф. - М., 1999, с. 114-115.
13. Григорьев Ю. Г. Влияние электромагнитных полей сотовых телефонов на головной мозг пользователей (современное состояние проблемы) /Ю. Г. Григорьев, И. Г. Гульченко //Электромагнитные поля и здоровье человека : материалы ... конф. - М., 1999, с. 115-116.
14. Девятков Н.Д. Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона длин волн на биологические объекты //Успехи физических наук, 1973, т. 110, вып. 3, с. 453-454.
15. Девятков Н.Д., Бецкий О.В., Голант М. Б. Биологические эффекты электромагнитных полей. Вопросы их использования и нормирования: Сб. научн. трудов. - Пушкино: ЦНЦБИ АН СССР, 1986, с. 75-94.
16. Дубовой Л.В. Хронобиология и кодовая магнитная терапия //www.inftech.webservis.ru/.../arrus4.html
17. Каден Г. Электромагнитные экраны в высокочастотной технике и технике электро-связи. – М., Л.: ГЭИ, 1957. – 327 с.
18. Курик М.В. О фрактальности питьевой воды (“живая вода”) //Физика сознания и жизнь, космология и астрофизика, 2001, №3, с. 45-48.

19. Липенецкая Т. Д. Особенности биоэлектрической активности головного мозга у пользователей аппаратами сотовой связи при выявлении ранних признаков влияния модулированных ЭМП на центральную нервную систему /Т. Д. Липенецкая, С. П. Полякова, Н. Б. Рубцова //Сотовая связь и здоровье: медико-биологические и социальные проблемы: материалы ... конф. - М., 2004, с. 152-153.

20. Лысков Е. В. Изменения функционального состояния центральной нервной системы человека при комбинированном воздействии постоянного и ультранизкочастотного магнитного поля низкой энергетической плотности: Автореф. дис. . д-ра мед. наук. — М.: Ин-т ВИД и НФ РАН, 1996.

21. Любомудров А. А. Электромагнитные помехи и помехозащищённость радиоэлектронной аппаратуры: Учебн. пособие. – М.: Военная академия им. Ф. Э. Дзержинского, 1996, с. 99.

22. Механизмы деятельности мозга человека. Часть I. Нейрофизиология человека /Ред. Н. П. Бехтерева. – Л.: Наука, 1988. – 677 с.

23. Некоторые аспекты теоретического анализа воздействия высокочастотного электромагнитного излучения на живые организмы / Н. В. Грецова, Р. Н. Никулин, А. В. Харламов, А. Г. Шеин //Миллиметровые волны в медицине и биологии, 14-й Российский симпозиум с международным участием, 2-5 апреля 2007, г. Москва, Сб. трудов, с. 213-215.

24. Пальцев Ю. П., Измеров Н. Ф., Суворов Г. А. Научные основы оценки эффективности средств защиты от электромагнитных полей //Медицина труда и промышленная экология, 2002, № 9.

25. Побаченко С.В., Пономарёв А.В. Влияние активации мобильных телефонов стандарта GSM на биоритмическую структуру электрогенеза головного мозга человека // Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника» 2009, № 3, с. 49-55.

26. Подгорецкий М. И., Хрусталева О. А. О некоторых интерференционных явлениях в квантовых переходах //Успехи физических наук, 1963, т. LXXXI, вып. 2

27. Полякова С. П. Психофизиологическая оценка влияния ЭМП от аппаратов сотовой связи на функциональное состояние ЦНС /С. Ю. Полякова //Сотовая связь и здоровье: медико-биологические и социальные проблемы: материалы ... конф. - М., 2004, с. 155-156.

28. Поцелуева М.М., Пустовидко А.В., Евтодиенко Ю.В., Храмов Р.Н., Чайлахян Л.М. Образование реактивных форм кислорода в водных растворах под действием электромагнитного излучения КВЧ-диапазона //ДАН СССР, 1998, т. 359, в. 3.

29. Хабарова О. В. Биоэффективные частоты и их связь с собственными частотами живых организмов //Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, 2002, №5, с. 56-66.

30. Хазен А. М. Особенности синтеза информации при действии электромагнитных полей на биосистемы и их практические следствия //Теорет. биология, 1994, вып. 6, с.8-14.

31. Холманский А. С. Моделирование физики мозга. – М., 2006. – 38 с.

32. Kamra A.K. Inadvertent modification of atmospheric electricity //Current science (India), 1991, v. 60, n. 11, p. 639-646.

POSSIBLE WAYS OF INFLUENCE OF MOBILE PHONES ON THE BRAIN OF THE PERSON

*Stanislav M. Apollonskii, Pavel V. Korovchenko
(St.-Petersburg, Russia)*

The summary

Possible ways of influence of electromagnetic fields of mobile phones on a brain of the person, the remote consequences of these influences, and also recommended kinds of protection against them are considered. The basic emphasis is done on physical aspects of influences. Questions of a medical problematic are to a lesser degree mentioned.

Keywords: the mobile phone, an electromagnetic field, influence on a brain of the person, protection.

Статья поступила 15.11.2009

Рекомендована к печати 22.12.2009

УДК: 538.113+543.422

СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ АМИНОКОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

*Масленникова И.С., Еронько О.Н., Грищенко Т.Ю.
(Санкт-Петербург, Россия)*

Аннотация

Произведены модельные расчеты для анилиновых комплексов на основе промышленных отходов. Рассчитаны интегралы перекрытия связи металл-азот (M-N) и оценена относительная прочность возникающей координационной связи. Показано, что при рассмотрении причин инверсии «ряда Ирвинга-Вильямса» при переходе от сульфатных комплексов к хлоридным необходимо учитывать структурные особенности комплексов. Рассмотрены области практического применения аминоккомплексов. Лит.: 5. Рис.: 4. Табл. 5.

Ключевые слова: анилиновые комплексы, координированная аминокгруппа, металл - лиганд, спектры, продукты синтеза

Введение

Изучение аминоккомплексов началось в 50-х годах прошлого столетия, а толчком для этого послужило успешное использование различных физических методов, особенно инфракрасной спектроскопии. В 1960-х годах было осуществлено спектроскопическое исследование анилиновых комплексов меди, синтезированных из готовых товарных продуктов. Однако обоснованное суждение о характере и значении непосредственного влияния аниона на свойства координированной аминокгруппы могло быть сформулировано лишь в результате исследования кристаллической структуры комплексов рассматриваемого типа и накопления данных по их инфракрасным спектрам.

Одной из важных проблем является изучение характера связи металл - лиганд и установление соотношения частот валентных колебаний металл - лиганд с другими колебательными частотами. Имевшихся в литературе сведений по ИК-спектроскопическому изучению комплексов с азотсодержащими лигандами было слишком мало, чтобы уверенно выполнить отнесение полос к колебаниям связи металл - лиганд. Отсутствовали данные по изучению длинноволновых ИК-спектров комплексных соединений с первичными ароматическими аминами. Недоставало также данных, которые дали бы

возможность по длинноволновым ИК-спектрам сделать выводы о прочности связи металл-лиганд. Имелось мало работ, в которых пытались найти взаимосвязь между различными характеристиками комплексов, в частности между ИК-спектроскопическими и термодинамическими. Следует отметить, что в литературе отсутствовали работы по установлению корреляций между спектроскопическими и термодинамическими характеристиками комплексов с первичными ароматическими аминами и их производными. Оставалось невыясненным, имеет ли место корреляция для комплексов с различными азотсодержащими лигандами и можно ли данные по частотам колебаний связи металл-азот использовать для получения сведений о термодинамических характеристиках комплексных соединений.

Исследование физико-химических свойств аминоккомплексных соединений, кроме теоретического, имеет большое прикладное значение, так как аминоккомплексы широко практически используются.

I. Способы получения аминоккомплексных соединений

Синтез комплексных соединений Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Hg осуществлялся главным образом путем непосредственного взаимодейс-

твия солей этих металлов и лигандов.

Установление формул продуктов синтеза проводилось путем анализа на содержание металла, углерода, водорода, азота, галогена, серы. Анализ комплексных соединений анилина, бензиламина, *n*-аминоазобензола, *n*-фенилендиамин, *n*-толуидина, *n*-галогенанилинов, *n*-циананилина, *n*-анизидина на содержание металла был выполнен методом трилонометрии. Определение содержания ртути в комплексных соединениях анилина, бензиламина и *n*-анизидина проводилось по методу вытеснения с хромогеном черным. В комплексах α - и β -нафтиламина, *n*-нитроанилина определение содержания металла проводилось путем термического разложения навесок в муфельной печи. Зольные остатки растворялись в соляной кислоте и подвергались анализу иодометрическим методом на медь и трилонометрическим методом на остальные металлы. Содержание углерода, водорода и азота в исследованных соединениях определялось сжиганием (микрометод).

Приведем методы синтеза некоторых анилиновых комплексов.

Медно-анилиновое комплексное соединение (МАКС) $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{An}$ может быть синтезировано в промышленных масштабах, так как технология его получения проста и состоит в следующем. К 1,64%-ному водному раствору сульфата меди при комнатной температуре и перемешивании добавляют анилин; мольное соотношение сульфата меди к анилину равно 1,5:2. В результате реакции образуется обильный кристаллический осадок зеленого цвета. Полученный продукт отделяют на пористом фильтре (типа воронки Бюхнера) и высушивают на открытом воздухе. Для изготовления МАКС могут быть использованы отходы химических предприятий. Медно-анилиновое комплексное соединение $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{An}$ может быть синтезировано в промышленных масштабах с использованием отходов производства анилинокрасочного завода по следующей методике. К 1,0 – 3,4 % водному раствору анилина при комнатной температуре и перемешивании добавляют хлорид меди при мольном соотношении хлорида меди и анилина $(1,3 \div 1,7) : (1,7 \div 2,0)$. Образуется мелкокристаллический черный продукт, который отделяют на пористом фильтре и высушивают на воздухе.

Цинко-анилиновое комплексное соединение $\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{An}$ может быть синтезировано из отходов производства химических предприятий. При комнатной температуре смешивают 80 - 90 % водный раствор ZnCl_2 и анилин при мольном соотношении хлорида цинка и анилина $(1,6 \div 1,8) : (1,8 \div 2,1)$. Образуется белый кристаллический продукт, который отделяют на пористом фильтре и высушивают на воздухе.

Железо-анилиновое комплексное соединение (АКС) $\text{FeCl}_2 \cdot 2\text{An}$ синтезировано из отходов производства (кубовые остатки после дистилляции анилина и хлориды титанового производства). Смешение кубового остатка после дистилляции анилина и хлоридов титанового производства производится из расчета мольного соотношения между FeCl_2 и анилином $(1,7 \div 2,0) : (1,5 \div 1,7)$. Смешение компонентов осуществляется в смесителе. По окончании загрузки компонентов их перемешивают в течение 10 - 15 мин. После перемешивания образуется аминокомплекс в мелко-кристаллическом состоянии, который выгружают и анализируют на содержание свободного амина. Полученный продукт не должен содержать свободных аминов. Аминокомплекс транспортируется и хранится в полиэтиленовых мешках.

Использование отходов химических предприятий и титанового производства для синтеза аминокомплекса имеет следующие положительные стороны.

1. Одновременное одностадийное обезвреживание неиспользуемых побочных продуктов цветной металлургии и производства ароматических аминов.

2. Отсутствие вторичного загрязнения окружающей среды.

3. Возможность осуществления процесса смешения без растворителя, катализатора, нагревания, а также исключение использования для синтеза аминокомплексов товарных продуктов.

4. Простота аппаратуры для синтеза аминокомплекса.

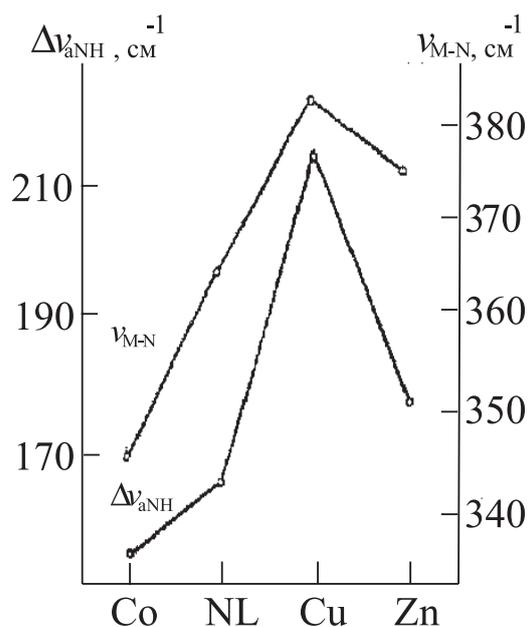
Простота технологического процесса (нестабильность составов отходов производств ароматических аминов не требует изменения технологических параметров и не приводит к ухудшению качества образующегося продукта).

II. Структура и свойства ароматических аминов и их изменение под влиянием водимых ароматических солей

Анализ колебательных спектров анилиновых комплексов свидетельствует о том, что на состояние координированной аминогруппы оказывает влияние природа катиона и аниона соли. Отсюда можно сделать вывод, что образование координированной связи металл-азот приводит к уменьшению угла θ (HNN), т. е. к ослаблению s-характера связи NH, что в свою очередь вызывает уменьшение силовой постоянной f_{NH} . Влияние природы катиона на состояние координированной амино-группы для сульфатных комплексов показано на рис. 1.

Рис. 1.

Зависимость величин $\Delta\nu_{\text{aNH}}$ и $\nu_{\text{M-N}}$ от порядкового номера металла для сульфатных комплексов анилина



Прочность возникающей координационной связи оценивается по степени возмущения амино-группы, что выражается в смещении частот $\Delta\nu_{\text{aNH}} = \nu_{\text{aNH}} - \nu'_{\text{aNH}}$, где ν_{aNH} и ν'_{aNH} значения антисимметричных валентных колебаний NH-аминогруппы соответственно для свободного (5 % раствор в CCl_4) и координированного анилина.

Как видно из рис. 1, смещение полос поглощения валентных колебаний NH аминогруппы коррелирует с частотами валентных колебаний M-N. Вид этих графиков сходен с ломаными линиями, описывающими порядок изменения констант устойчивости комплексов-

ных соединений металлов первой вставной декады с различными лигандами («ряд Ирвинга-Вильямса») [1, 2]. Таким образом, «ряд Ирвинга-Вильямса» нашел подтверждение и при спектроскопическом изучении координационных соединений сульфатов первой вставной декады с анилином и его производными. При этом если для сульфатных комплексов (см. рис. 1) сохраняется вид «ряда Ирвинга-Вильямса», то для хлоридных (рис. 2) наблюдается его обращение:

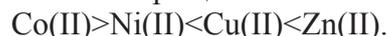
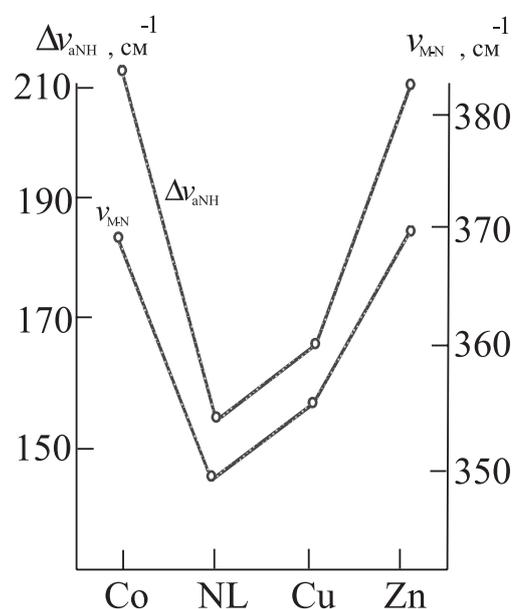


Рис. 2.

Зависимость величин $\Delta\nu_{\text{aNH}}$ и $\nu_{\text{M-N}}$ от порядкового номера металла для хлоридных комплексов анилина



Сходство форм зависимостей графиков на рис. 1 и 2 не является случайным. Степень возмущений, вызываемых комплексообразующим катионом в электронном строении (а, следовательно, и в колебательных частотах) координированной группы, определяется, прежде всего, электронакцепторной способностью катиона, от которой зависит и прочность связи металл-лиганд. Смещения частот NH, подобно константам устойчивости, изменяются для катионов первой вставной декады симбатно суммарным $(J_1 + J_2)$ ионизационным потенциалом.

В качестве приблизительной меры электронакцепторной активности катионов можно принять величины их сродства к паре s-электронов E_{s_2} . Для металлов исследуемых соединений эти величины (эВ) составляют [Оргел

Л., 1964 г.]: 24,91 (Co), 25,78 (Ni), 25,50 (Cu), 27,35 (Zn). Резкое понижение электроакцепторных свойств при переходе от Cu(II) к Zn(II), которое кажется не соответствующим незначительной разнице между величинами E_{s_2} для этих катионов, объясняется, вероятно, тем, что катион Zn(II), в отличие от других двухзарядных катионов первого переходного ряда, имеет заполненную 3d-оболочку.

Для выявления причин инверсии «ряда Ирвинга-Вильямса» анилиновых комплексов при переходе от сульфатов к хлоридам Co(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II) нами совместно с В. И. Барановским [3] проведены модельные расчеты. Предполагалось, что связи металл-азот являются локализованными связями, образуемыми гибридными орбиталями металла и гибридной орбиталью атома азота. В качестве прочности координационной связи принималась величина ΔE_B [Яцимирский К. Б., 1975 г.]

$$\Delta E_B = \alpha_M^2 S_{M-N}^2 / (\alpha_M - \alpha_L) \quad (1)$$

где S_{M-N} - интеграл перекрывания между гибридными орбиталями металла и лиганда; α_M и α_L - энергии этих орбиталей, которые можно приравнять их валентным потенциалам ионизации.

Для определения вида гибридных орбиталей ионов Co, Ni, Cu, Zn и их заселенностей были изучены геометрические структуры анилиновых комплексов.

В связи с тем, что анилиновые комплексы не удалось исследовать рентгеноструктурным методом (невозможным оказалось получение монокристалла), был предпринят их рентгенографический анализ. Он показал, что хлоридные комплексы кобальта и цинка, а также сульфатные комплексы кобальта, цинка и никеля изоструктурны, тогда как комплексы с хлоридами никеля, меди и сульфатом меди имеют структурные различия.

Расшифровка рентгенограмм для хлоридных комплексов кобальта и цинка осуществлялась методом моделирования. В качестве модельных соединений использовались соответствующие п-толуидиновые комплексы кобальта и цинка, которые изоструктурны, и имеют молекулярную решетку с тетраэдрической конфигурацией вокруг атома металла [Бокий Г. В., Малиновский Т. И., Аблов А. В., 1956 г.]. Две вершины почти правильного тетраэдра заняты атомами хлора, а две другие -

атомами азота, принадлежащими молекулам п-толуидина. Авторы высказывали предположение, что подобную структуру имеют все хлоридные комплексы кобальта и цинка с первичными ароматическими аминами. Сходство колебательных ИК-спектров п-толуидиновых и анилиновых комплексов, показанное нами совместно с М. С. Барвинком, Л. В. Коноваловым и Г. Я. Ярославским, также дало основание считать рассматриваемые соединения изоструктурными. Это позволило нам, подставляя в квадратичную формулу для моноклинной системы

$$\frac{1}{d^2} = \frac{H^2}{a^2 \sin^2 \beta} + \frac{K^2}{b^2} + \frac{L^2}{c^2 \sin^2 \beta} - \frac{2HL \cos \beta}{ac \sin^2 \beta} \quad (2)$$

значения параметров п-толуидиновых комплексов и индексы для моноклинной системы, получить расчетные значения d/h. Сравнивая их с экспериментальными значениями для исследуемых веществ, удалось провести индентирование рентгенограмм исследуемых веществ. Проиндентировав рентгенограммы и используя экспериментальные значения d/h, мы рассчитали параметры кристаллических решеток (a, b, c, β) исследуемых веществ (табл. 1).

Таблица 1

Параметры кристаллической ячейки анилиновых комплексов

Соединение	a	b	c	β
	10 ⁻⁹ нм			
ZnCl ₂ ·2Ан	12,18 (12,44)	4,72 (4,78)	26,09 (26,20)	91°45' (93°30')
CoCl ₂ ·2Ан	12,19 (12,30)	4,59 (4,60)	25,99 (26,10)	92°55' (99°45')

Примечание.

В скобках приведены соответствующие величины модельных соединений.

Плотность, определенная пикнометрически, равна для ZnCl₂·2Ан 1,49 и для CoCl₂·2Ан 1,35 г/см³, что дает число формульных единиц элементарной ячейке ZnCl₂·2Ан и CoCl₂·2Ан $n \approx 4$. Плотность, определенная рентгенографически, составляет для ZnCl₂·2Ан 1,43 и для CoCl₂·2Ан 1,44 г/см³. Коэффициент плотной упаковки для ZnCl₂·2Ан равен 0,71, для CoCl₂·2Ан 0,74.

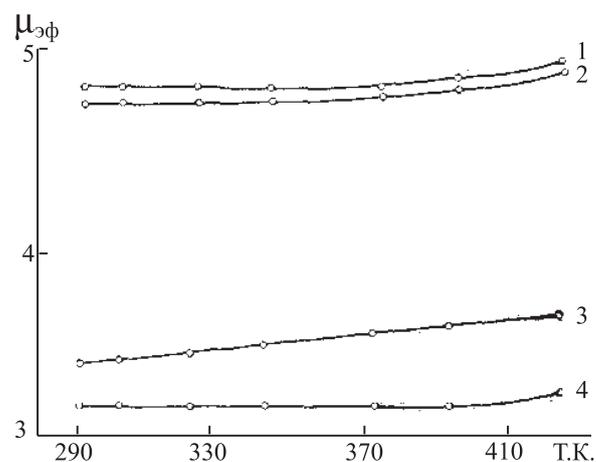
С целью уточнения структурных характеристик анилиновых комплексов были выполнены также исследования температурных зависимостей магнитного момента $\mu_{\text{эф}}$ и спектров электронного парамагнитного резонанса. Предварительно проводилось исследование процессов термического разложения анилиновых комплексов Co, Ni, Cu, Zn. Их термогравитограммы показали, что процесс разрыва координационных связей имеет эндотермический характер. Для комплексов $\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{An}$, $\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{An}$, $\text{NiSO}_4 \cdot 2\text{An}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 2\text{An}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{An}$ на кривых ДТГ явно проявляется ступенчатый характер их разложения, что соответственно отражается на кривых ДТА. В случае этих комплексов к концу второго эффекта убыль массы на кривой ТГ достигает теоретически рассчитанного количества для выхода лиганда (2 моля).

Процесс разложения комплексов $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{An}$, $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{An}$, $\text{CoSO}_4 \cdot 2\text{An}$ имеет сходный характер. На кривой ДТГ этих комплексов можно четко выделить один пик, которому соответствует один эндотермический эффект на кривой ДТА. К концу эндотермического эффекта убыль массы на кривой ТГ достигает теоретически рассчитанного количества для выхода двух молей лиганда.

Для контроля состава образующихся продуктов навески комплексов выдерживались в термостате до постоянства массы при температурах, соответствующих температурам начала эндотермического эффекта. Полученные данные свидетельствуют о возможности изучения температурных зависимостей магнитного момента анилиновых комплексов. Значения эффективных магнитных моментов рассчитаны по чисто спиновой формуле с поправкой на диамагнетизм Ланжевена и парамагнетизм Ван-Флека. Полученные результаты представлены на рис. 3. В. В. Зеленцовым и А. П. Богдановым [1976 г.] показано, что эффективный магнитный момент тетраэдрически построенных комплексов Co(II) не зависит от температуры или зависит очень слабо. Незменность величины $\mu_{\text{эф}}$ соединения $\text{CoSO}_4 \cdot 2\text{An}$ в интервале 290 – 373 К и слабый рост $\mu_{\text{эф}}$ комплекса $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{An}$ при увеличении температуры позволяют предположить для этих соединений тетраэдрическое строение. Такое же строение кобальтовых комплексов подтверждается результатами исследования ИК-спектров длинноволновой области.

Рис. 3.

Температурная зависимость магнитного момента $\mu_{\text{эф}}$ комплексных соединений:
1- $\text{CoSO}_4 \cdot 2\text{An}$; 2- $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{An}$;
3- $\text{NiSO}_4 \cdot 2\text{An}$; 4- $\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{An}$



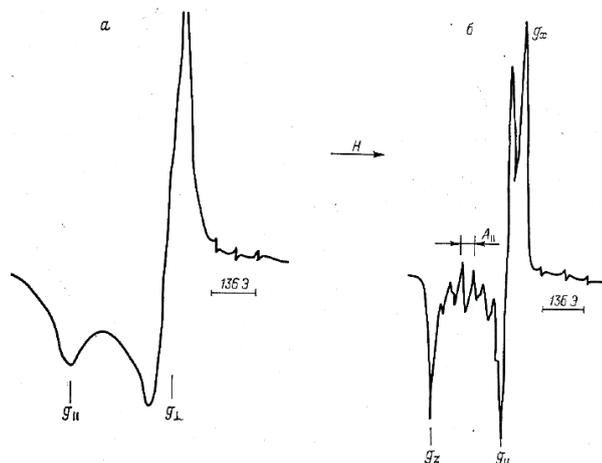
Отсутствие температурной зависимости $\mu_{\text{эф}}$ для комплексов Ni(II) свидетельствует об их октаэдрическом строении [Богданов А. П., Зеленцов В. В., Падалко В. М., 1977 г.]. Следовательно, для $\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{An}$ отсутствие зависимости $\mu_{\text{эф}}$ от температуры (кривая 4, рис. 3) позволяет отдать предпочтение октаэдрическому строению этого соединения. Такое же строение подтверждается результатами исследования ИК-спектров в длинноволновой области. Вид зависимости $\mu_{\text{эф}}$ от температуры для соединения $\text{NiSO}_4 \cdot 2\text{An}$ (кривая 3, рис. 3) позволяет утверждать, что этот комплекс имеет тетраэдрическое строение.

Первые производные линии ЭПР-поглощения комплексных соединений меди представлены на рис. 4. Форма производной спектра ЭПР сульфатного комплекса меди (рис. 4, а) характерна для случая аксиально-симметричного g-тензора, а хлоридного комплекса (рис. 4, б) - для анизотропного g-тензора. Соответствующие компоненты равны $g_{\parallel} = g_z = 2,274 \pm 0,003$; $g_{\perp} = g_x = 2,051 \pm 0,004$; $g_x = 2,025 \pm 0,003$ для $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{An}$. Наблюдаемые величины g-факторов типичны для иона Cu(II) при воздействии на него искаженным тетраэдрическим кристаллическим полем в сульфатном комплексе и октаэдрическим полем в хлоридном комплексе [Альтшулер С. А., Козырев Б. М., 1972 г.]. Для последнего наиболее вероятно плоскостное окружение иона Cu(II) двумя молекулами анилина и двумя атомами хлора; октаэдр образуется за счет еще двух более удаленных атомов хлора, принадлежащих другим ионам Cu.

Рис. 4.

Спектры ЭПР при 23 °С комплексов $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{An}$ (а) и $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{An}$ (б).

Слабый триплет справа от интенсивных линий обусловлен $2J+1$ линиями сверхтонкой структуры Mn^{2+} ($J = 5/2$), используемого в качестве эталона



Более узкие линии спектра ЭПР $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{An}$ по сравнению с $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{An}$ показывают, что искажения кристаллического поля в первом более существенны. Величины g-факторов также свидетельствуют о наличии в обоих соединениях ковалентной связи медь-лиганд, снижающей константу спинорбитального воздействия. Уменьшение g-фактора хлоридного комплекса по сравнению с сульфатным показывает, что первый имеет более высокую степень ковалентности.

Наблюдаемая в спектре ЭПР хлоридного комплекса меди сверхтонкая структура (СТС), по всей вероятности, обусловлена как непосредственным взаимодействием неспаренного d-электрона с магнитным ядром ($J = 3/2$) меди-комплексатора, так и косвенным обменным взаимодействием между атомами меди через атомы хлора. Такого рода структура была обнаружена на основе рентгено-графических и ИК-спектроскопических данных в коамидном комплексе $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{АНК}$, где Co имеет координационное число 6 и все атомы хлора занимают мостиковое положение (АНК – амид никотиновой кислоты). Выбирая из суперпозиции линий СТС основные характеристики, соответствующие $2J + 1 = 4$, можно провести оценку параметра ковалентности α^2 комплекса по уравнениям Мак-Гарви [Mc Garvey V. R., 1967 г.], связывающим компоненты g-тензора и тензора СТС. Для $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{An}$ подобного рода оценка дала значение $\alpha^2 \approx 0,7$.

Изучение колебательных спектров комплекса $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{An}$ в длинноволновой области подтвердило для него искаженную октаэдрическую структуру.

Сопоставление результатов исследования комплексов методами ИК-спектроскопии, рентгено-графии, магнетохимии, ЭПР позволило определить структуру комплексов. Полученные данные о геометрической структуре исследуемых комплексов были использованы для определения вида гибридных орбиталей ионов Co, Ni, Cu, Zn с целью расчета интегралов перекрывания связи М-N.

Кроме данных о геометрической структуре комплексов использованы также результаты квантовохимических расчетов Демюнка [Demuynck J., 1972 г.] и Хильера с соавторами [Hillier J. H., Kendrick J., Mabbs F. E., 1976 г.]; для Co(II) и Cu(II); для Ni(II) и Zn(II) расчет был проведен полуэмпирическим методом ССП МО ЛКАО в приближении ППДП. Далее предполагалось, что сульфат-ион образует чисто ионную связь с металлом, поэтому при переходе от хлоридных комплексов к сульфатным заряд иона металла qM увеличивается.

Вид гибридных орбиталей ионов металлов и принятые в модельных расчетах заряды на центральном атоме qM приведены в табл. 2. На основе этих данных по методике, изложенной в работах И. Б. Берсукера [1976 г.] и Белхаузена [Ballhausen C. J., Strau H., 1965 г.], рассчитывались потенциалы ионизации валентных сил (ПИВС) соответствующих гибридных орбиталей. Гибридная орбиталь атома N была принята в виде $\varphi_N = 0,54(2s) + 0,84(2p)$ на основе анализа результатов расчета ряда аминоккомплексов переходных металлов методом ППДП [Барановский В. И., Сизова О. В., Иванова Н. В., 1976 г.]; потенциал ионизации гибридной орбитали, соответствующий неподеленной электронной паре атома азота α_1 , считался равным 10,8 эВ [Гринберг А. А., 1966 г.].

Расчет интегралов перекрывания между гибридными орбиталями металла и азота проводился с использованием волновых функций Ричардсона [Richardson J. W., Niewpoort W. C., Powell R. R., 1962 г., 1963 г.] для ионов переходных металлов и 2s- и 2p-орбиталей азота с экспоненциальными параметрами, определенными по правилам Бернса [Burns G., 1964 г.] ($sc = 1,875$; $sp = 1,65$). При вычислении интегралов перекрывания использовались таблицы С. С. Бацанова с соавторами [5].

Таблица 2

Параметры и результаты модельных расчетов анилиновых комплексов

Соединение	Структура	+q _M	c _s	c _p	c _d	- α _M	S _{M-N}	ΔE _B
CoCl ₂ *2An	Тетраэдр	1,20	0,61	0,79	-	14,52	0,543	16,7
NiCl ₂ *2An	Октаэдр	1,00	0,42	0,56	0,71	19,92	0,459	9,2
CuCl ₂ *2An	Октаэдр искаженный	1,09	0,56	0,62	0,55	19,59	0,602	15,8
ZnCl ₂ *2An	Тетраэдр	1,04	0,58	0,82	-	15,75	0,577	16,7
CoSO ₄ *2An	„	1,60	0,60	0,80	-	17,06	0,543	13,7
NiSO ₄ *2An	„	1,70	0,60	0,80	-	18,04	0,555	13,9
CuSO ₄ *2An	Тетраэдр искаженный	1,65	0,56	0,83	-	17,99	0,629	17,8
ZnSO ₄ *2An	Тетраэдр	1,52	0,58	0,82	-	17,10	0,577	15,4

Примечание.

Коэффициент при 4s-, 4p-, 3d-орбиталях в волновых функциях, описывающих гибридные орбитали ионов металлов, h - c_s(4s) + c_p(4p) + c_d(3d).

Необходимые для расчетов интегралов перекрывания связи значения расстояний Zn-N и Zn-Cl в комплексе ZnCl₂*2An взяты из соответствующего модельного соединения п-толуидина с хлоридом цинка [Аблов А. В., Малиновский Т. И., 1958 г.]. Величины длин связей Ni-N, Ni-Cl в комплексе NiCl₂*2An определялись с помощью аналогичных данных для сходных соединений [Порай-Кошиц М. А., 1968 г.]. Значения интегралов перекрывания связи M-N(S_{M-N}) приведены в табл. 2.

Попытка корреляции частот M-N анилиновых комплексов с интегралами перекрывания связи M - N, рассчитанными с помощью функции Слетера, была предпринята Л. В. Коноваловым и Н. Г. Ярославским [1970 г.]. Однако нам представляется, что при сравнении характера связей азота с ионами переходных металлов, необходимо учитывать и различие в энергетических характеристиках этих ионов. Поэтому предпочтительной является оценка прочности координационной связи металл-азот по формуле (1).

Значения ΔE_B, приведенные в табл. 2, хорошо коррелируют с величинами смещения частот ν_{aNH} координированной аминогруппы и с частотами M-N (см. рис. 1, 2). Таким образом, причиной инверсии «ряда Ирвинга-Вильямса» при переходе от сульфатных комплексов к хлоридным являются изменение ионности связи M-N и особенности геометрической структуры комплексов.

Для проверки справедливости сформулированных положений относительно характера влияния природы катионов и анионов, соли на

частоты колебаний NH координированной аминогруппы исследование было распространено на соединения анилина и п-анилидина с сульфатами и галогенидами аналогов цинка - кадмия и ртути. Если степень изменений, претерпеваемых группой NH₂ анилина в поле металлического катиона, действительно определяется в первую очередь его электроакцепторной способностью (приближенно-ионизационным потенциалом металла), а не зарядом и радиусом, то влияние катиона в пределах рассматриваемой триады должно изменяться в последовательности Cd < Zn < Hg, а не в порядке монотонного уменьшения радиуса M(II) от Hg к Zn. Поскольку ионизационные потенциалы металлов и их ионные радиусы изменяются в пределах рассматриваемой подгруппы в весьма широком диапазоне (табл. 3), данные по анилиновым и п-анилидиновым соединениям Zn, Cd, Hg представляют важный материал для проверки высказанного выше предположения.

Таблица 3

Смещение частоты ν_{aNH} для сульфатных комплексов анилина и суммарная энергия ионизации (J_{1,2} = J₁ + J₂) переходных металлов

Металл	ν _{aNH} , см ⁻¹	J _{1,2}
Co	152	2427,6
Ni	163	2484,1
Cd	163	2490,0
Zn	177	2630,2
Cu	208	2693,1
Hg	422	2806,5

Обращение «ряда Ирвинга-Вильямса» при переходе от сульфатных комплексов к галогенидным нами было обсуждено также при исследовании комплексов *p*-толуидина, *p*-анизида, *p*-циананилина, *p*-галогенанилинов, β -нафтиламина, бензиламина, *p*-фенилендиамина, *p*-нитроанилина, *p*-аминосалициловой кислоты и других аминосоединений. Методом корреляционного анализа доказана чувствительность частот антисимметричных валентных колебаний NH координированных аминов к положению замещения в ароматическом цикле, природе катиона, аниона соли, наличию нафтилового цикла.

Проведена аппроксимация экспериментальных данных и определены зависимости частот антисимметричных валентных, колебаний свободных и координированных паразамещенных анилина от констант основности амина и σ -констант по Гаммету. Полученные эмпирические уравнения подтвердили инверсию «ряда Ирвинга-Вильямса» в частотах антисимметричных валентных колебаний NH при переходе от сульфатных комплексов к галогенидным.

С целью выяснения возможности использования спектроскопических характеристик для оценки прочности связи металл-лиганд

проведено сопоставление спектроскопических данных с термодинамическими характеристиками анилиновых комплексов. В качестве термодинамических характеристик рассматривались величины $-\Delta H$ присоединения анилина к безводным солям (табл. 4), которые определялись нами совместно с М. С. Барвинком и В. Л. Шубаевым.

Спектральными характеристиками были частоты валентных колебаний M-N и ν_{aNH} анилиновых комплексов. Поскольку смещения частот поглощения валентных колебаний $\Delta\nu_{aNH}$ такой же величины, как от образования связей M-N, дают водородные связи NH...Cl, NH...N, то наличие смещения $\Delta\nu_{aNH}$ не является однозначным доказательством образования связи M-N. В силу этого в качестве спектроскопических характеристик предпочтительно использовать величины частот валентных колебаний связи M-N. Необходимо иметь в виду, что колебательные частоты в ряду соединений можно коррелировать с прочностью связи только в том случае, если оговорены уровень группового характера анализируемого колебания и малая зависимость частоты от изменения кинематических параметров. Сопоставление величин $-\Delta H$ присоединения со спектральными характеристиками проводилось с целью выяснения

Таблица 4

Энтальпии растворения соединений и энтальпии присоединения анилина к безводным солям в их агрегатном состоянии при стандартных условиях, кДж/моль

Соединение	$-\Delta H$ раств	$-\Delta H$ прис
CoCl ₂	70,1±0,3	-
NiCl ₂	74,4±0,2	-
CuCl ₂	35,5±0,1	-
ZnCl ₂	37,7±0,2	-
C ₆ H ₅ NH ₂ (HCl)	29,9±0,9	-
CoCl ₂ *2Ан	13,4±0,9	116,5±1,6
NiCl ₂ *2Ан	56,6±1,0	77,7±1,6
CuCl ₂ *2Ан	-4,6±0,9	-13,9±1,6
ZnCl ₂ *2Ан	48,8±0,3	102,1±1,6
CoSO ₄	61,1±0,3	-
NiSO ₄	59,5±0,3	-
CuSO ₄	51,1±0,3	-
ZnSO ₄	29,3±0,9	-
C ₆ H ₅ NH ₂ (H ₂ SO ₄)	63,6±0,6	43,8±1,4
CoSO ₄ *2Ан	71,1±0,6	48,6±1,4
NiSO ₄ *2Ан	45,6±0,9	72,5±1,6
CuSO ₄ *2Ан	56,5±1,0	53,2±1,6

Таблица 5

Энтальпии растворения соединений и энтальпии присоединения анилина к безводным перхлоратам при стандартных условиях, кДж/моль

Соединение	$-\Delta H$ раств	$-\Delta H$ прис
Co(ClO ₄) ₂	-7,1±0,3	
Ni(ClO ₄) ₂	-6,0±0,3	
Cu(ClO ₄) ₂	-16,7±0,4	
Zn(ClO ₄) ₂	-5,5±0,3	
Co(ClO ₄) ₂ *2Ан	49,8±0,9	114,6±1,6
Ni(ClO ₄) ₂ *2Ан	31,8±0,9	132,7±1,6
Cu(ClO ₄) ₂ *2Ан	1,3±0,6	157,7±1,5
Zn(ClO ₄) ₂ *2Ан	60,9±1,0	116,8±1,8
C ₆ H ₅ NH ₂ в растворах:		
Co(ClO ₄) ₂	30,3±0,9	
Ni(ClO ₄) ₂	29,2±0,9	
Cu(ClO ₄) ₂	29,7±0,9	
Zn(ClO ₄) ₂	30,7±1,0	

наличия корреляций в ходе кривых $-\Delta H_{\text{прис}} - n$, $\nu_{\text{M-N}}$, $\Delta \nu_{\text{aNH}} - n$ (где n - порядковый номер металла в периодической системе Менделеева).

Представляло также интерес выяснить, будет ли наблюдаться инверсия кривых ΔH при соединении при переходе от сульфатных комплексов к хлоридным, как это имеет место для кривых $\nu_{\text{M-N}} - n$ и $\Delta \nu_{\text{aNH}} - n$ (обращение «ряда Ирвинга-Вильямса»). Результаты исследований показали, что ход кривых $-\Delta H_{\text{прис}} - n$ для сульфатных комплексов, соответствует «ряду Ирвинга-Вильямса». Для хлоридных комплексов между ходом кривых $-\Delta H_{\text{прис}} - n$; $\nu_{\text{M-N}} - n$; $\Delta \nu_{\text{aNH}} - n$ корреляция не наблюдается. Изменяемая величина в этом случае отражает не только образование связи металл-лиганд, но и перестройку кристаллической решетки соли в решетку комплекса.

Для проверки справедливости сформулированных положений относительно условий возможности использования спектроскопических характеристик для оценки прочности связи металл-лиганд исследование было распространено на соединении анилина с перхлоратами Co(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II). Термодинамические характеристики перхлоратных комплексов анилина, которые определялись нами совместно с М. С. Барвинком и В. Л. Шубаевым, приведены в табл. 5.

Кроме $\Delta H_{\text{прис}}$ нами изучались также спектральные характеристики комплексообразования. Спектральными характеристиками были частоты смещения антисимметричных валентных колебаний NH-аминогруппы $\Delta \nu_{\text{aNH}}$. В области частот валентных колебаний M-N спектры всех перхлоратных комплексов идентичны: имеют полосу поглощения M-N около 380 см^{-1} , т. е. комплексы изоструктурны между собой. Исследования показали, что ход кривых $-\Delta H_{\text{прис}} - n$ и $\nu_{\text{aNH}} - n$ соответствует «ряду Ирвинга-Вильямса».

Таким образом, проведенное исследование анилиновых комплексов показало, что если комплексные соединения образуют одинаковые структуры, то вид кривых $-\Delta H_{\text{прис}}$, $\Delta \nu_{\text{aNH}}$ как функций порядкового номера металла является идентичным «ряду Ирвинга-Вильямса» (сульфатные и перхлоратные комплексы). Если комплексные соединения имеют разные структуры (хлоридные комплексы), то корреляция между спектральными величинами ($\Delta \nu_{\text{aNH}}$) и термодинамическими характеристиками ($-\Delta H_{\text{прис}}$) не наблюдается.

III Практическое применение аминоконплексных соединений

Анилиновые комплексы могут найти применение при флотационном обесшламливании калийных руд, заключающемся в обработке измельченной руды реагентами-собирающими шламов и флотации глинисто-карбонатных и силикатных шламов. Анилиновые комплексы способствуют повышению извлечения и эффективности флотации шламов, а также снижению затрат на реагенты-собиратели.

Таким образом, основное преимущество предлагаемого способа состоит в улучшении показателей шламовой флотации и применении нового реагента-собирающего шламов - анилиновых комплексов, получаемых из отходов химических производств, взамен дорогостоящего и дефицитного полиакриламида.

В настоящее время заметно расширяются области применения карбамидных смол: это закрепление высоковлажных глинистых пород; склеивание древесины, фанеры; изготовление стекловолокнистых материалов, изделий из минеральной ваты, стержней и форм в литейном производстве.

В нашей работе с целью улучшения свойств полимерного связующего рекомендуются новые отвердители карбамидной смолы - анилиновые комплексные соединения $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{An}$, $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{An}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{An}$.

Установлено, что аминоконплексные соединения могут найти применение в качестве отвердителя карбамидных смол при изготовлении полимерного связующего.

Анилиновые комплексы могут быть использованы и как компонент асфальтобетонной смеси.

Асфальтобетонная смесь для устройства покрытий и оснований автомобильных дорог включает битум, минеральный наполнитель и поверхностно-активную добавку. С целью повышения прочностных характеристик и снижения водонасыщения асфальтобетонной смеси в качестве поверхностно-активной добавки может быть использовано аминоконплексное соединение (АКС). Эти исследования выполнены совместно с М. Н. Першиным и А. Ю. Лукиным.

В силу многообразия свойств аминоконплексных соединений могут найти применение во многих областях народного хозяйства. Авторами наиболее разработаны вопросы, связанные с их применением для целей технической мелиорации глинистых пород. Показано, что при создании материала на основе гли-

нистых пород повышенной влажности могут быть использованы анилиновые комплексы. Изменение свойств глинистых пород при обработке аминоккомплексами интересно в теоретическом и практическом отношениях.

Заключение

Полученные данные по устойчивости аминоккомплексов дали возможность провести изучение процессов термической дегидратации глинистых пород и других дисперсных алюмосиликатных систем в присутствии аминоккомплексов совмещенным методом термogravиметрии и дифференциального термического анализа. Сведения по структурным характеристикам аминоккомплексов, а также по их относительной устойчивости использованы при разработке теоретической схемы взаимодействия глинистых пород с аминоккомплексами и общих требований к реагентам, рекомендуемым к использованию для придания удобообрабатываемости глинистым породам.

Использованная литература

1. Maslennikova I. S. Infrared spectroscopic studies of the interaction of aniline iron complexes and water kaolin//Abstracts XVIII European Congr. Molecular Spectroscopy. – The Netherlands, Amsterdam, 1987. – P. 50.
2. Irving D. H., Williams R. J. P. The stability of transition-metal complexes//J. Chem. Soc. – 1953. P. 3192 – 3210.
3. Масленникова И. С., Барановский В. И. Оценка относительной прочности координационной связи М—N в рядах анилиновых комплексов 3d-элементов//Журн. физ. химии. – 1978, т. 52. – С. 3124 - 3126.
4. Бацанов С. С., Звягина Р. А. Интегралы перекрытия и проблема эффективных зарядов, Т. 1. - Новосибирск, 1966. - 386 с.
5. Бацанов С. С., Кожевина Л. И. Там же, Т. 2. - Новосибирск, 1969. - 370 с.

PROPERTIES AND APPLICATION AMINO-COMPLEX COMPOUNDS OF CONNECTIONS ON THE BASIS OF INDUSTRIAL WASTES

*Maslennikova I., Eronko O., Grishchenko T.
(Saint-Petersburg, Russia)*

Abstract

Modeling calculations are made for aniline complexes on the basis of industrial wastes. Integrals of blockade of communications metal-nitrogen (M–N) are calculated and relative durability of arising coordination communication is estimated. It is shown that by consideration of the reasons of inversion of The Irving-Williams series at transition from sulphatic complexes to chloride complexes it is necessary to consider structural features of complexes. Areas of practical application of amino-complexes are considered.

Статья поступила 10.09.2009

Рекомендована к печати 6.12.2009

Раздел II

Вести из региональных отделений

УДК: 504.75

ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИНFUЗОРИЙ

Никитина Л.И., Приходько А.В.
(Хабаровск, Россия)

Аннотация

В работе описано влияние различных концентраций растворов нефтепродуктов: бензина (АИ - 92) и летнего дизельного топлива на морфофизиологические особенности инфузорий *Paramecium caudatum*, *Colpoda maupasii*, *Vorticella convallaria*. С помощью серии острых и хронических экспериментов выявлена продолжительность жизни и темп деления инфузорий из природного и антропогенного биоценозов.

Ключевые слова: цилиаты, парамеции, кольподы, перитрихи, трофозоид, перистом, мионема, темп деления, атипичная форма, продолжительность жизни

I. Введение

В настоящее время в связи с многочисленными техногенными авариями, производственной и сельскохозяйственной деятельностью человека большое количество загрязнений (нефтепродуктов, тяжелых металлов и т.д.) поступает со сточными водами в природные биоценозы. В процессе самоочищения биоценозов принимают участие простейшие, среди которых важную роль играют инфузории, они являются биоиндикаторами качества природных и сточных вод.

Изучение влияния нефтепродуктов на цилиат имеет практическую значимость. Поскольку норма реакции у инфузорий на внешние воздействия высока и реакция организма осуществляется на клеточном уровне, что позволяет выявить негативное воздействие токсических веществ на живую клетку. Использование устойчивых к неблагоприятному воздействию сточных вод видов инфузорий позволит интенсифицировать процесс биологической очистки стоков.

Цель нашей работы направлена на изучение влияния растворов нефтепродуктов на жизнедеятельность инфузорий *Paramecium*

caudatum, *Colpoda maupasii*, *Vorticella convallaria*.

Для достижения цели нами были сформулированы задачи:

1. Изучение влияния растворов нефтепродуктов: бензина «АИ - 92» и летнего дизельного топлива на продолжительность жизни инфузорий *Paramecium caudatum*, *Colpoda maupasii*, *Vorticella convallaria* из природных и антропогенных биоценозов.

2. Выявление воздействия растворов нефтепродуктов: бензина «АИ - 92» и летнего дизельного топлива на темп деления инфузорий *Paramecium caudatum*, *Colpoda maupasii*, *Vorticella convallaria* из природных и антропогенных биоценозов.

II. Материал и методика

Материалом для исследования послужили инфузории *Paramecium caudatum*, *Colpoda maupasii*, *Vorticella convallaria*, из антропогенных биоценозов: аэротенков очистных сооружений города Свободного, очистных сооружений станции Магдагачи и «мазутного озера» станции Белогорск. В качестве контроля использовали инфузорий из природного

стоячего водоема окрестности города Свободного. Отбор проб из антропогенного и природного биоценозов осуществляли в летний период (Методы санитарно – биологического контроля, 1996; Вода ГОСТ Р 51592 - 2000).

Для выявления видового состава инфузорий пробы воды обогащали сенным настоем в соотношении 1:1 с добавлением зерен риса и помещали в слабо освещенное место при комнатной температуре. Через 3 - 4 дня происходил процесс эксцистирования простейших и при благоприятных условиях они начинали интенсивно размножаться. При длительном использовании культуральную жидкость с простейшими переливали в колбу со свежей питательной средой раз в две недели (Корганова, 1975).

Изучение влияния нефтепродуктов на продолжительность жизни цилиат осуществляли в сериях острых и хронических экспериментов с использованием свежеприготовленных растворов бензина «АИ - 92» и летнего дизельного топлива в концентрациях 0,001 %, 0,005 %, 0,007 %, 0,01 %, 0,05 %, 0,1 %, 0,2 %, 0,5 %, 1 %. Объектами исследования явились культуры инфузорий: *Paramecium caudatum*, *Colpoda maurasi*, *Vorticella convallaria*. Постановку эксперимента осуществляли в трех шести повторностях. В течение 48 часов фиксировали продолжительность жизни, темп деления и стадии гибели клеток инфузорий. Статистическую обработку полученных данных проводили общепринятыми методами (Плохинский, 1970).

Химический состав и основные показатели качества нефтепродуктов даны в табл. 1.

Из табл. 1 следует, что содержание ароматических углеводородов в бензине выше, чем в дизельном топливе. Чем меньше молекулярная масса и проще молекулярная структура углеводородных компонентов входящих в состав нефтепродуктов, тем более восприимчивы они к биодеструкции. Высокомолекулярные углеводороды, имеющие, бициклическую и полициклическую структуру, инертны к биохимическому окислению, так как оказывают токсическое воздействие на живые организмы, входящие в состав активного ила. Склонность углеводородов к биodeградации возрастает в ряду: циклопарафины, ароматические углеводороды, разветвленные алканы, нормальные алканы (Беляева и др., 1985).

Процесс испарения бензина происходит интенсивнее, чем дизельного топлива, что

Таблица 1

Состав	Бензин «АИ – 92»	Летнее дизельное топливо
Углеводородный состав	C_7H_{16} - C_9H_{20}	$C_{12}H_{26}$ - $C_{20}H_{42}$
Содержание ароматических углеводородов, %	30 - 40	20
Октановое число	92	-
Цетановое число	-	45
Содержание серы, %	0,1	0,05
Содержание свинца г/дм ³	0,013	-
Содержание фактических смол мг/100 см ³	10	40
Температура застывания, °С	- 60	- 10
Температура кипения, °С	30 - 200	150 - 390
Температура воспламенения, °С	200 - 410	220
Кислотность, мг КОН/100 см ³ топлива	2	5
Плотность при 20° С, кг/м ³	765	860
Растворимость в воде, мг/л	10 - 500	8 - 22

связано с высоким содержанием легких фракций нефтепродуктов в бензине. Легкие фракции содержат алканы нормального строения (н-алканы), которые обладают наркотическим действием. В состав дизельного топлива входят тяжелые фракции, которые образуют маслянистую пленку, плавающую на поверхности воды и препятствующую газообмену (Аксенов и др., 1986).

Добавление присадок к горючему снижает дымность и токсичность отработавших газов дизелей, улучшает низкотемпературные свойства топлива. Депрессорные присадки к дизельному топливу представляют собой сополимеры этилена с винилацетатом, а кислородсодержащие компоненты в бензине метил-трет-бутиловый эфир в смеси с трет-бутанолом способствуют равномерному распределению детонационной стойкости по фракциям (Гончаров и др., 1973).

Для повышения октанового числа и получения требуемых детонационных свойств бензинов, характеризующих быстрое сгорание топливной смеси, в качестве присадок используют тетраэтилсвинец (до 0,15 г свинца /дм³ бензина) (Лосиков и др., 1960). В составе бензина «АИ-92» свинец присутствует в небольшом количестве, в дизельном топливе свинца не обнаружено. Содержание в горючем соединений серы: меркаптанов, сульфидов, дисульфидов способствует улучшению стабильности и снижению склонности к осадкообразованию. Присутствие неуглеводородных компонентов свинца и серы в составе нефтепродуктов влияет на скорость и эффективность их биоразложения. Восстановленные соединения серы в аэробных условиях окисляются до сульфитов, этот процесс сопровождается понижением рН до 4 - 5, что оказывает подавляющее действие на процесс биодеструкции нефтепродуктов (Экологическая биотехнология, 1990).

Нефтепродукты относятся к малоопасным соединениям 4 класса. Предельно допустимое их содержание в сточных водах должно составлять не более 20 - 28 мг/л (2 - 2,8 %) для хорошо адаптированного активного ила (Справочник по очистке природных и сточных вод, 1994). Содержание нефтепродуктов в сточных водах из аэротенков очистных сооружений города Свободного, «мазутном озере» станции Белогорск и смесителе «Ершова» очистных сооружений станции Магдагачи в летний период составило: 0,28 мг/л (0,028 %); 1,1 мг/л (0,11 %); 0,32 мг/л (0,032 %). Предель-

но допустимые концентрации нефтепродуктов в водных объектах хозяйственно-бытового, культурно-бытового назначения составляют 0,3 мг/дм³ (0,03 %), а для рыбохозяйственных целей составляют 0,05 мг/дм³ (0,005 %) (Перечень рыбохозяйственных нормативов, 1999; ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, 2004).

III. Обсуждение результатов

В ходе эксперимента выявлено влияние различных концентраций растворов нефтепродуктов на продолжительность жизни инфузорий *Paramecium caudatum*, *Colpoda maupasii*, *Vorticella convallaria*. Результаты эксперимента представим в виде таблиц о влиянии различных концентраций нефтепродуктов на продолжительность жизни инфузорий *Paramecium caudatum* (табл. 1), *Colpoda maupasii* (табл. 2), *Vorticella convallaria* (табл. 3) из природного и антропогенного биоценозов.

Анализ табл. 2 показал, что высокие концентрации растворов нефтепродуктов 0,1 %, 0,2 %, 0,5 %, 1 % способствуют гибели парамеций в течение двух суток. Под влиянием низких концентраций токсикантов 0,001 %, 0,005 %, 0,007 % инфузории сохраняют свою жизнеспособность.

Наиболее устойчивыми к действию поллютантов явились инфузории из антропогенного биоценоза, они способны выдерживать концентрацию бензина «АИ-92» 0,01 % и летнего дизельного топлива 0,01 %, 0,05 %. В услови-

Таблица 2

Концентрации, %	Продолжительность жизни инфузорий (час.)			
	Бензин «АИ – 92»		Летнее дизельное топливо	
	Природный водоем	Аэротенки	Природный водоем	Аэротенки
0,001	-	-	-	-
0,005	-	-	-	-
0,007	-	-	-	-
0,01	42,3 ± 0,4	-	-	-
0,05	33,0 ± 0,4	47,7 ± 0,4	45,7 ± 0,4	-
0,1	24,0 ± 0,5	36,0 ± 0,4	34,6 ± 0,4	46,3 ± 0,4
0,2	17,4 ± 0,5	24,5 ± 0,5	26,2 ± 0,5	34,6 ± 0,4
0,5	11,0 ± 0,5	15,3 ± 0,5	18,6 ± 0,5	24,0 ± 0,5
1	5,5 ± 0,6	8,2 ± 0,6	10,8 ± 0,6	15,0 ± 0,6

ях эксперимента бензин «АИ-92» явился более токсичным для цилиат, чем летнее дизельное топливо.

Под действием растворов нефтепродуктов инфузории *Paramecium caudatum* приобретают форму узких, удлинённых клеток с небольшим количеством пищеварительных вакуолей, прозрачной цитоплазмой и сильно заостренной задней частью. Проникновение токсиканта в клетку цилиат осуществляется за счет фагоцитоза и сопровождается разрушением белка мембраны и цитоплазмы (реакция на вхождение токсиканта внутрь клетки). С увеличением концентрации поллютантов процесс проникновения их в живую клетку усиливается. Токсическое воздействие нефтепродуктов способствует нарушению осморегуляции клетки, обусловленное прекращением пульсации сократительных вакуолей и увеличением их размеров от 0,9 - 1,4 мкм и до 6,3 - 8,1 мкм, вплоть до распухания и разрыва клетки с выходом протоплазмы в водную среду.

Нефтепродукты способствуют снижению репродуктивной активности инфузорий *Paramecium caudatum*. Темп деления парамеций из природного и антропогенного биоценозов составил $2,7 \pm 0,5$ и $2,0 \pm 0,5$, а под действием растворов нефтепродуктов в концентрациях 0,001 % - 0,007 % темп деления инфузорий сокращается, что составило $1,5 \pm 0,4$ и $1,8 \pm 0,4$ для цилиат из природных и сточных вод.

В процессе исследования влияния нефтепродуктов на цилиат выявлено, что инфузории *Colpoda maupasii* не способны выдерживать высокие концентрации нефтепродуктов 0,2 %, 0,5 %, 1 %. В случае низких концентраций поллютантов 0,001 % - 0,007 % активность трофозоидов кольпод из двух биоценозов сохраняется. Растворы токсикантов в концентрациях 0,01 % бензина «АИ – 92» и 0,05 %, 0,1 % летнего дизельного топлива способствуют образованию устойчивых овальных и округлых атипичных форм кольпод с одно-

Таблица 3

Концентрации, %	Продолжительность жизни инфузорий (час.)			
	Бензин «АИ – 92»		Летнее дизельное топливо	
	Природный водоем	«Мазутное озеро»	Природный водоем	«Мазутное озеро»
0,001	-	-	-	-
0,005	-	-	-	-
0,007	-	-	-	-
0,01	-	-	-	-
0,05	$44,3 \pm 0,4$	-	$43,0 \pm 0,4$	-
0,1	$31,2 \pm 0,4$	-	$36,7 \pm 0,4$	-
0,2	$22,0 \pm 0,5$	$38,3 \pm 0,4$	$33,4 \pm 0,5$	$42,8 \pm 0,4$
0,5	$16,0 \pm 0,5$	$17,2 \pm 0,5$	$23,0 \pm 0,5$	$26,4 \pm 0,5$
1	$7,2 \pm 0,6$	$9,0 \pm 0,6$	$12,8 \pm 0,6$	$17,0 \pm 0,6$

родной протоплазмой. Под влиянием растворов бензина «АИ – 92» и летнего дизельного топлива в концентрациях 0,05 % и 0,2 % цилиаты из природных и сточных вод образуют неустойчивые атипичные формы насыщенные крупными вакуолями. Токсическое действие растворов бензина на инфузорий выше, чем растворов летнего дизельного топлива. Продолжительность жизни кольпод из «мазутного озера» выше, чем кольпод из природного водоема. Устойчивость к действию растворов нефтепродуктов у инфузорий *Colpoda maupasii* из «мазутного озера» выше, чем из природного водоема, что обусловлено процессом адаптации животных к воздействию токсикантов и

участием клеток цилиат в процессе биодеструкции нефтепродуктов в сточных водах.

В ходе эксперимента выявлено, что под влиянием высоких концентраций нефтепродуктов 0,5 %, 1 % наблюдается явление хемотаксиса, связанное с усилением биения ресничек и увеличением скорости движения цилиат от источника воздействия химического вещества. Остановка клеток сопровождается разрывом клеточной оболочки и выходом протоплазмы в водную среду.

Инфузории *Colpoda maupasii* наиболее выносливы, чем инфузории *Paramecium caudatum* к действию нефтепродуктов, что связано с образованием устойчивых атипичных форм коль-

под, обладающих закрытым перистомом и плотной пелликулой, сквозь которую нефтепродукты плохо диффундируют внутрь клетки.

Нефтепродукты способствуют длительной активности трофозоида инфузорий *Colpoda taurasi*, что оказывает влияние на репродуктивную функцию цилиат. Темп деления кольпод из природного и антропогенного биоценозов составил $3,0 \pm 0,5$ и $2,4 \pm 0,5$, а под влиянием растворов нефтепродуктов в концентрациях 0,001 % - 0,007 % темп деления для инфузорий из природных и сточных вод принимает значения $2,0 \pm 0,4$ и $2,2 \pm 0,4$.

В ходе исследования выявлено, что продол-

жительность жизни инфузорий *Vorticella convallaria* уменьшается с увеличением концентраций нефтепродуктов. Под влиянием растворов поллютантов в концентрациях 0,001 % и 0,005 % активность трофозоидов перитрих из двух биоценозов сохраняется.

Цилиаты из смесителя «Ершова» очистных сооружений станции Магдагачи адаптированы к действию нефтепродуктов, они сохраняют свою устойчивость в случае концентраций бензина «АИ-92» 0,05 % и летнего дизельного топлива 0,1 %. Растворы летнего дизельного топлива явились наименее токсичными для инфузорий *Vorticella convallaria*, чем растворы бензина.

Таблица 4

Концентрации, %	Продолжительность жизни инфузорий (час.)			
	Бензин «АИ – 92»		Летнее дизельное топливо	
	Природный водоем	Смеситель «Ершова»	Природный водоем	Смеситель «Ершова»
0,001	-	-	-	-
0,005	-	-	-	-
0,007	-	-	-	-
0,01	$46,3 \pm 0,4$	-	-	-
0,05	$40,4 \pm 0,4$	-	$47,8 \pm 0,4$	-
0,1	$35,6 \pm 0,5$	$39,2 \pm 0,4$	$40,2 \pm 0,4$	-
0,2	$25,2 \pm 0,5$	$27,4 \pm 0,4$	$37,6 \pm 0,5$	$44,6 \pm 0,4$
0,5	$12,6 \pm 0,5$	$20,1 \pm 0,5$	$24,7 \pm 0,5$	$29,4 \pm 0,5$
1	$8,2 \pm 0,6$	$10,0 \pm 0,6$	$14,5 \pm 0,6$	$19,3 \pm 0,6$

С увеличением концентрации токсиканта частота сокращений мионем стебельков усиливается от 0 до 9 и от 6 до 13 раз в минуту для инфузорий из природного и антропогенного водоемов. Усиление сокращения мионемы стебелька обусловлено стремлением клетки уйти от действия поллютанта.

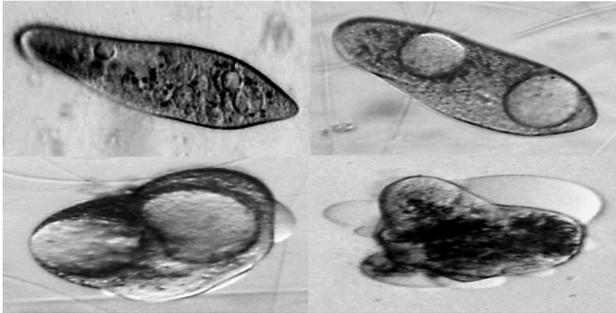
Инфузории *Vorticella convallaria* - это узкоперистомные виды цилиат, которые под действием растворов нефтепродуктов закрывают перистом, с образованием складок. Закрытие перистома способствует приобретению округлой формы трофозоида, способствующей сокращению удельной поверхности тела, что необходимо для уменьшения контактирования клетки с токсикантом и предотвращения процесса фагоцитоза нефтепродуктов трофозоидом. Под действием растворов бензина «АИ-92» в концентрациях 0,007 % и 0,05 % и растворов летнего дизельного топлива в концентрациях 0,01 % и 0,1 % перитрихи образу-

ют устойчивые округлые атипичные формы с однородной протоплазмой и плотной оболочкой. В случае высоких концентраций нефтепродуктов 0,1 % - 1 % образуются неустойчивые атипичные формы перитрих с крупными вакуолями. С увеличением концентраций токсикантов процесс образования атипичных форм ускоряется. Длительное пребывание атипичных форм перитрих в растворах нефтепродуктов способствует их измельчению (уменьшению размеров и массы клеток) и разрушению клеточных оболочек. Продолжительность жизни инфузории *Vorticella convallaria* под влиянием нефтепродуктов выше, чем у инфузорий *Colpoda taurasi*, что связано с образованием атипичных форм перитрих обладающих плотной клеточной оболочкой.

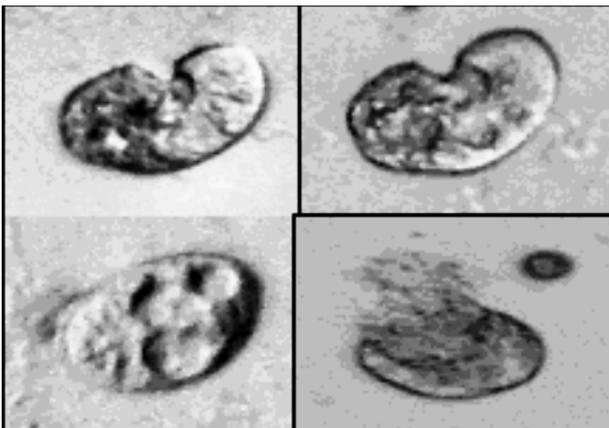
Растворы бензина в концентрациях 0,01 % и 0,1 % являются токсичными для инфузорий *Vorticella convallaria* из природных и сточных

Рис. 1

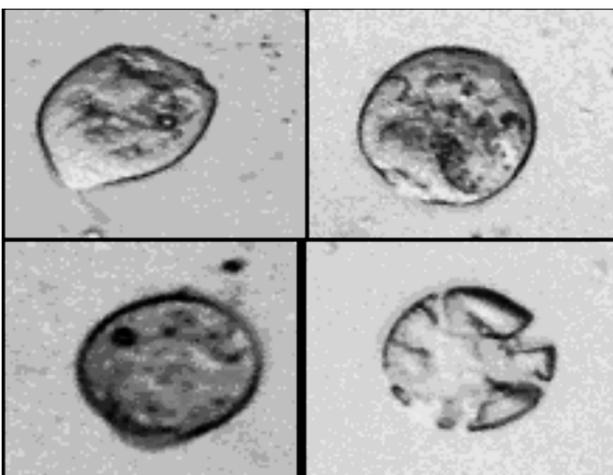
Влияние 0,2 % растворов летнего дизельного топлива на инфузорий *Paramecium caudatum* из активного ила очистных сооружений города Свободного

**Рис. 2**

Влияние 0,2 % растворов летнего дизельного топлива на инфузорий *Colpoda maupas* из «мазутного озера» станции Белогорск

**Рис. 3**

Влияние 0,2 % растворов летнего дизельного топлива на инфузорий *Vorticella convallaria* из очистных сооружений станции Магдагачи



вод, так как перитрихи очень чувствительны к изменению реакции среды, а высокое процентное содержание серы в бензине способствует снижению показателя pH. Инфузории *Colpoda maupas* сохраняют свою устойчивость в случае указанных концентраций.

Темп деления перитрих из природного и антропогенного биоценозов составил $2,2 \pm 0,5$ и $1,8 \pm 0,5$. Под действием растворов нефтепродуктов в концентрации 0,001 % - 0,005 % темп деления инфузорий из природного и антропогенного биоценозов сокращается, что составило $1,5 \pm 0,4$ и $1,7 \pm 0,4$.

Стадии гибели клеток инфузорий под действием растворов нефтепродуктов представлены на фотографиях.

IV. Заключение

В ходе исследования выявлено, что растворы бензина «АИ-92» оказывают наиболее губительное влияние на цилиат, чем растворы летнего дизельного топлива, что связано с высоким содержанием легких фракций углеводородов, присадок и ароматических углеводородов в бензине. С увеличением концентрации поллютантов продолжительность жизни инфузорий уменьшается.

Токсическое действие нефтепродуктов обусловлено контактированием поллютантов с клеточной оболочкой, насыщением мембраны углеводородами и изменением ее свойств. Легкие фракции углеводородов проникают сквозь мембрану интенсивнее, тяжелых фракций и обуславливают токсический эффект. Путем растворения в мембранах органелл, углеводороды нарушают их функции. Углеводороды способны внедряться в полости ферментов, ответственные за метаболизм липофильных соединений, что приводит к гибели живой клетки (Bigaliev 1998, Дюсенов 2001).

Цилиаты из антропогенных биоценозов наиболее устойчивы к действию нефтепродуктов, чем инфузории из природного водоема. Высокая устойчивость инфузорий к действию токсикантов обусловлена процессом адаптации и участием в биодеструкции поллютантов сточных вод. Процесс образования атипичных форм инфузорий *Colpoda maupas*, *Vorticella convallaria* усиливает выносливость кольпод и перитрих к действию токсических веществ. Таким образом, под влиянием нефтепродуктов устойчивость инфузорий возрастает в следующем ряду: *Paramecium caudatum*, *Colpoda maupas*, *Vorticella convallaria*.

Токсический эффект нефтепродуктов способствует нарушению структуры хромосом и приводит к геномным изменениям в клетках эукариот (Бигалиев и др., 1989). Угнетая репродуктивные функции цилиат поллютанты вызывают сокращение темпа деления клеток. Таким образом, составляющие компоненты нефтепродуктов (углеводороды, бензапирен, фенолы, тяжелые металлы и др.) способны оказывать токсическое, мутагенное, канцерогенное действие, приводящее к нарушению генетической структуры природных популяций.

Использованная литература

1. Аксенов, И. Я., Аксенов, В. И. Транспорт и охрана окружающей среды / И. Я. Аксенов, В. И. Аксенов. – М.: Транспорт, 1986. - 174 с.
2. Беляева, А. Г. Гайдамак, А. В. Земляк, М. М. Лавренчук, И. Н. Адаптация активного ила в аэротенке осветлителя / А. Г. Беляева // Вопросы рыбохозяйственного освоения и санитарно-биологического режима водоемов Украины. Часть 2. – Киев.: 1985. – С. 39-40.
3. Бигалиев, А. Б., Абилов, С. К. Генетика и окружающая среда / А. Б. Бигалиев, С. К. Абилов. – Караганда: КарГУ, 1989. - 141 с.
4. Гончаров, В. М. Мурзин, Л. Г. Топливо, смазка, вода / В. М. Гончаров, Л. М. Мурзин. – М.: Транспорт, 1973. - 200 с.
5. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб. – М.: Изд-во стандартов, 2000. - 31 с.
6. Дюсенов, З. Т. Нефтехимическая загрязненность почв Прикаспийского региона / З. Т. Дюсенов // Вестник КазГУ. Экологическая серия. – 2001. - № 1(8). - С. 70-76.
7. Корганова, Г. А. Исследование почвен-

ных простейших / Г. А. Корганова // Методы почвенно - зоологических исследований. - М.: Наука, 1975. – С. 65-72.

8. Лосиков, Б. В. Пучков, Н. Г. Основы применения нефтепродуктов / Б. В. Лосиков, Н. Г. Пучков // Технические нормы и условия на нефтепродукты. - М.: 1960. – С. 120-129.

9. Методы санитарно-биологического контроля. Методическое руководство по гидробиологическому и бактериологическому контролю процесса биологической очистки на сооружениях с аэротенками: ПНД Ф СБ 14.1.77 – 96. – М.: 1996. 61 с.

10. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. - М.: Московский университет, 1970. - 367 с.

11. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды и водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение: Го. Комитет Российской Федерации по рыболовству. М.: ВНИРО, 1999. - 303 с.

12. Предельно допустимые концентрации химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы: ГН 2.1.5. 1315 - 03. М.: 2004. - 214 с.

13. Справочник по очистке природных и сточных вод / Л. Л. Паль и др. – М.: Высшая школа, 1994, - 336 с.

14. Экологическая биотехнология / Отв. Ред. К. Ф. Фостер - Л.: Химия, 1990. - 384 с. Bigaliev, A., Ishanova, N. Ecological assessment of the impact of oil pollution on the soil of Tengizchevron oil of Atirau province / A. Bigaliev, N. Ishanova // Conference Baki-Azerbaijan. – 1998.-P.6-9.

Influence of mineral oil on ability to live of infusorians

Nikitina L.I., Prihodko A.V.
(Khabarovsk, Russia)

Summary

In work influence of various concentration of solutions of mineral oil is described: gasoline (AI - 92) and summer diesel fuel on morphology-physiology features of infusorians Paramecium caudatum, Colpoda maupasi, Vorticella convallaria. By means of a series of sharp and chronic experiments life expectancy and rate of division of infusorians from natural and anthropogenous biochenosen is revealed.

Keywords: chiliate, paramechy, kolpody, peretrix, trofoise, plumose, moionemas rate of division, the atypical form, life expectancy

Статья поступила 15.06.2008

Рекомендована к печати 08.09.2008

УДК: 656.2.07: 658.345+06

КОРОТКИЕ ПЕПТИДЫ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

*Финоченко Т. А. (г. Ростов н/Д), Шейхова Р. Г. (г. Махачкала),
Назимко В. А. (г. Ростов н/Д), Лысенко А. В. (г. Ростов н/Д)*

Аннотация

Рассмотрены короткие пептиды как фактор обеспечения профессионального долголетия и повышения профессиональной надёжности работников железнодорожного транспорта. Табл. 5. Лит. 8.

Ключевые слова: короткие пептиды, железнодорожный транспорт, профессиональное долголетие, профессиональная надёжность.

1. Введение

Известно, что в России за последние 12 лет потери лиц трудоспособного возраста опережают потери населения в целом [1]. Анализ гендерных различий показателей старения и смертности в России выявил превышение смертности мужчин трудоспособного возраста в 5-7 раз по сравнению с таковой у женщин, причем оказалось, что среднестатистический российский мужчина не доживает до пенсионного возраста, т.е. умирает, будучи в трудоспособном возрасте. Среди причин сложившейся ситуации необходимо отметить воздействие на организм неустранимых вредных и опасных факторов производственной среды и производственного процесса.

Причинами неустранимости вредного производственного фактора в настоящее время на предприятиях и в организациях железнодорожного транспорта, в основном, являются [4, 7]:

- невозможность на современном уровне технического развития отрасли обеспечить на всех рабочих местах соблюдение гигиенических нормативов в полном объеме;

- расположение технологического оборудования, подлежащего осмотру и ремонту в

местах, неудобных для обслуживания, а также расположение рабочих мест в технических (нерабочих) помещениях зданий, размещение оборудования в которых предусмотрено стандартами на проектирование;

- специфика технологического процесса работы железнодорожного транспорта и организация труда, связанные с обеспечением постоянного круглосуточного движения поездов и его безопасности.

Наибольшую ответственность за безопасность движения железнодорожного транспорта несут машинисты и помощники машинистов локомотивов, чья трудовая деятельность происходит в условиях высокого психо-эмоционального напряжения, неритмичного чередования дневных и ночных смен, начала и окончания работы в разное время суток, нарушения физиологического сна, воздействия производственного шума и вибрации [8]. Эти факторы могут оказывать «прогипертоническое» действие [7] и приводить к развитию ускоренного старения, повышают риск внезапной смерти и возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций вследствие ухудшения процессов микроциркуляции с последующим ухудшением показателей памяти, внима-

ния, быстроты реакции и т.д. Кроме того, ускоренное старение может явиться тем фактором, который способствует снижению профессионального долголетия. Поскольку на сегодняшний день для профилактики и коррекции индуцированных стрессом и старением нарушений весьма успешно используются биорегуляторы на основе пептидов [6], целью работы было исследование эффективности внедрения пептидных биорегуляторов в систему мероприятий по профилактике ускоренного старения работников локомотивных бригад.

2. Методика исследования

В обследовании приняли участие более 50 человек, разделенных на две возрастные группы (мужчины 20-35 лет и 36-50 лет).

В эксперимент отбирали машинистов и помощников машиниста с высоким уровнем личностной тревожности, поскольку известно, что тревожность является одним из важнейших свойств, которое определяет стратегию и эффективность адаптации организма, взаимодействующего с внешней средой (Середенин, [2]).

Эксперимент проводили с апреля 2007 по май 2008 года на базе ТЧ «Ростов» и ТЧ «Батаяск» СКЖД- филиала ОАО «РЖД». Исследованные параметры определяли до (контроль) и после использования пептида (в выходной для работника день, в 8-9 часов утра). Так как в старшей возрастной группе были зарегистрированы наиболее сильные сдвиги изучаемых показателей, то Пинеалон использовали именно в ней.

Для определения биологического возраста и адаптационного потенциала использовали методы Войтенко и Баевского, соответственно (Войнов В.Б., 1999 [2]; Косованова и соавт., 2003 [5]). Анализ структурных нарушений хромосом в лимфоцитах проводили на установке

«ВидеоТест-Карио» (Санкт-Петербург, Россия), учитывая гипотезу, рассматривающую в качестве причины ускоренного старения спонтанные мутации в соматических клетках. Для обследования умственной работоспособности и показателей внимания использовали корректурные таблицы Анфимова [5].

Для определения уровня здоровья и функциональных резервов отдельных органов и систем организма использовали анкету, в которой содержится перечень признаков, характеризующих функциональные нарушения различных систем [5]. В анкете перечислены 10 наиболее характерных симптомов для каждой системы, которые оцениваются двум параметрам: по частоте (отсутствуют – 0 баллов, редко – 1 балл, часто – 2 балла, постоянно – 3 балла) и по силе выраженности (слабо – 1 балл, умеренно – 2 балла, сильно – 3 балла). При анализе результатов количественной оценки частоты проявлений и силы выраженности симптомов в каждом из блоков выводится интегральный коэффициент (сумма баллов по частоте и силе) или показатель болезненности, который является основным индикатором степени неблагополучия, а следовательно, и уровня здоровья (Табл. 1).

Для статистической обработки результатов исследований применялась специализированная программа «Статистика». Достоверность межгрупповых различий определялась по t-критерию Стьюдента.

3. Результаты и их обсуждение

Установлено, что последствия воздействия на организм работников локомотивных бригад вредных и опасных факторов проявляются в следующем (причем в возрасте после 40 лет эти изменения более выражены, чем у молодых рабочих):

Наблюдаются функциональные нарушения со стороны опорно-двигательного аппарата,

Таблица 1

Ключ к индивидуальной оценке уровня здоровья некоторых систем организма при анкетировании

Сумма баллов	Уровень здоровья (резервов)
От 0 до 12	Высокий
От 13 до 24	Выше среднего
От 25 до 36	Средний
От 37 до 48	Ниже среднего
От 49 до 60 и выше	Низкий

сердечно-сосудистой и дыхательной системы, регистрируются симптомы вегето-сосудистой дистонии (Табл. 2).

Ухудшение деятельности центральной нервной системы проявляется в головных болях, повышенной тревожности, потливости и утомляемости (симптомы астенического синдрома), ухудшается память, внимание, увели-

чивается количество ошибок при выполнении работы, что значительно повышает риск возникновения аварий (Табл. 2-4).

Изменения в работе нервной и эндокринной систем отражаются на иммунологическом статусе организма: снижаются адаптационные возможности и устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды (ухудше-

Таблица 2

Уровень здоровья (функциональных резервов, баллы) отдельных органов и систем (p- достоверность отличий по сравнению со средней нормой, равной 25-36 баллов, p2 – достоверность отличия по сравнению с младшей возрастной группой, * - отличия достоверны по сравнению с показателями до воздействия пептида). Обозначения: 1- астенический синдром (хронической усталости), 2- невротический синдром, 3- истероподобный синдром, 4- психастенический синдром, 5 - опорно-двигательный аппарат, 6- дыхательная система, 7- сердечно-сосудистая, 8- система кроветворения, 9- иммунная система, 10 – вегетативная нервная система (вегетососудистая дистония)

Младшая возрастная группа (стаж 3-5 лет), до пептида, n= 21	Старшая возрастная группа (стаж 15- 20 лет)		
	До пептида, n=32	После пептида (Пинеалон), n=16	
Высокотревожные машинисты и помощники машиниста			
1	39,72 + 0,24 +30%, p<0,05	46,31 + 1,57 +52%, p<0,05 +17%, p2>0,1	34,70 + 0,98 +14%, p>0,1 -25%*
2	25,43+ 2,18 -17%, p>0,1	29,84 + 2,06 -2%, p>0,1 +17%, p2>0,1	24,11 + 0,53 -21%, p<0,05 -20%*
3	17,64 + 0,79 -42%, p<0,05	25,50 + 1,03 -16%, p>0,1 +45%, p2<0,05	18,25 + 0,62 -40%, p<0,05 -29%*
4	18,91 + 1,15 -38%, p<0,05	26,42 + 0,88 -13%, p>0,1 +40%, p2<0,05	21,14 + 0,46 -31%, p<0,05 -21%*
5	39,20 + 0,54 +29%, p<0,05	45,76 + 1,24 +50%, p<0,05 +17%, p2>0,1	35,63 + 0,39 +17%, p>0,1 -22%*
6	37,85 + 0,09 +24%, p<0,05	42,53 + 0,72 +39%, p<0,05 +12%, p2>0,1	33,52 + 0,25 +10%, p>0,1 -21%*
7	38,36 + 0,35 +26%, p<0,05	49,91 + 1,04 +64%, p<0,05 +30%, p2<0,05	39,40 + 0,68 +29%, p<0,05 -21%*
8	13,82 + 0,56 -55%, p<0,05	35,70 + 1,44 +17%, p>0,1 +159%, p2<0,05	30,78 + 2,03 +1%, p>0,1 -14%
9	36,84 + 0,25 +21%, p<0,05	40,22 + 0,69 +32%, p<0,05 +9%, p2>0,1	35,32 + 1,86 +16%, p>0,1 -12%
10	37,11 + 0,08 +22%, p<0,05	45,93 + 0,52 +50%, p<0,05 +24%, p2<0,05	33,80 + 0,37 +11%, p>0,1 -26%*

ние показателей адаптационного потенциала по Баевскому), увеличивается интенсивность мутационного процесса и как следствие риск возникновения онкологических заболеваний и генетических дефектов у потомства (Табл. 2, 4).

Наблюдается ускоренное биологическое старение (Табл. 5). Например, у всех обследованных катастрофически ухудшаются с возрастом показатели задержки дыхания и статической балансировки. Ускоренное старение способствует возникновению различных патологий, ухудшению качества и снижению продолжительности жизни, ухудшению показателей физической работоспособности. Например, до использования пептида АД в среднем по старшей возрастной группе составляло $155/95 \pm 5,0/7,0$ мм.рт.ст (Табл. 5).

Использование Пинеалона с целью упреждающей коррекции метаболических и функциональных нарушений способствовало улучшению большинства изученных показателей

(Табл. 2-5). Например, зарегистрировано улучшение показателей биологического возраста, функциональных резервов вегетативной нервной системы, сердечно-сосудистой и дыхательной системы, а также повышение уровня здоровья опорно-двигательного аппарата и центральной нервной системы (количество набранных при анкетировании баллов снизилось с отметки «ниже среднего» и «низкого» до «среднего» и «выше среднего уровня»).

Применение пептида не только не приводило к увеличению частоты хромосомных aberrаций в лимфоцитах крови обследованных работников локомотивных бригад, но и способствовало снижению данного показателя (Табл. 4).

Это свидетельствует не только о безопасности использования препаратов данной группы, но и о наличии у таких коротких пептидов антимуtagenных и геропротекторных (препятствующих преждевременному старению) свойств.

Таблица 3

Умственная работоспособность и показатели внимания, оцениваемые в корректурной пробе Анфимова у машинистов и помощников машиниста на разных этапах эксперимента (p – достоверность отличий по сравнению со средней нормой, p₂ – достоверность отличия по сравнению с младшей возрастной группой, p₃ – достоверность отличий по сравнению с показателями до использования пептида).

	А Средняя норма- 0,90	Р Средняя норма- 1200	V Средняя норма- 1,35
Высокотревожные			
Младшая возрастная группа, n=21			
До использования пептида	0,920 + 0,03 +2%, p>0,1	1167,8 + 53,60 -3%, p>0,1	3,96 + 0,75 +193%, p<0,05
Старшая возрастная группа			
До использования пептида, n=32	0,762 + 0,02 -15%, 0,05<p<0,1 -17%, 0,05<p ₂ <0,5	1007,9 + 41,41 -16%, 0,05<p<0,1 -14%, 0,05<p ₂ <0,1	3,09 + 0,64 +129%, p<0,05 -22%, p ₂ <0,05
После использования пептида n=16	0,943 + 0,01 +5%, p>0,1 +24%, p ₃ <0,05	1185,2 + 21,52 -1%, p>0,1 +18%, p ₃ <0,05	3,36 + 0,28 +149%, p<0,05 +9%, p ₃ >0,1

Примечание:

А- коэффициент стабильности и устойчивости внимания

Р- коэффициент умственной продуктивности

V- скорость переработки информации (бит/с)

Таблица 4

Адаптационный потенциал и частота хромосомных aberrаций в лимфоцитах крови у машинистов и помощников машиниста на разных этапах эксперимента (p – достоверность отличий по сравнению со средней нормой, p_2 – достоверность отличия по сравнению с младшей возрастной группой, p_3 – достоверность отличий по сравнению с показателями до корректирующего воздействия).

	Адаптационный потенциал Средняя норма- 2,1 и менее	Частота хромосомных aberrаций, % Средняя норма-6%
Младшая возрастная группа, n=21		
До использования пептида	2,29 + 0,06 +9%, 0,05<p<0,1	7,15 + 0,36 +19%, 0,05<p<0,1
Старшая возрастная группа		
До использования пептида, n=32	3,61 + 0,27 +72%, p<0,05 +58%, p ₂ <0,05	12,60 + 0,44 +110%, p<0,05 +76%, p ₂ <0,05
После использования пептида, n=16	2,04 + 0,05 -3%, p>0,1 -43%, p ₃ <0,05	5,14 + 0,08 -14%, 0,05<p<0,1 -59%, p ₃ <0,05

Таблица 5

Показатели биологического возраста (p – достоверность отличия по сравнению с младшей возрастной группой, p_2 – достоверность отличий по сравнению с показателями до корректирующего воздействия).

Показатели	Младшая возрастная группа (стаж 3-5 лет)	Старшая возрастная группа (стаж 15- 20 лет)	
	До пептида, n= 21	До пептида, n=32	После пептида, n=16
АД	139/88 +4,0/6,0	155/95 +5,0/7,0 +9-13% 0,05<p<0,1	126/81+2,0/3,0 -15-20%, p ₂ <0,05
ЗДВ	67,3 + 4,75	42,7 + 6,39 -37%, p<0,05	47,1 + 0,86 +10%, 0,05<p ₂ <0,1
СБ	8,9 + 1,33	4,2 + 0,98	7,6 + 0,22
КВ	24,9 + 1,87	44,9 + 6,52	44,9 + 6,52
БВ	26,1 + 0,24	50,2 + 3,73	47,8 + 1,05
БВ-КВ	+1,1	+5,3	+2,9 -45%, p ₂ <0,05

Таким образом, материалы исследования обосновывают новое направление фармакологического обеспечения профессиональной надежности работников локомотивных бригад на основе оптимизации подходов к проведению без отрыва от работы профилактики ускоренного старения.

Использованная литература

1. Башкирева А. С., Вафина Г. В. Коррекция преждевременного снижения физической работоспособности у водителей автотранспорта //Клиническая геронтология, 2003, т.9, № 9, с. 158.
2. Войнов В. Б. Практикум по валеологии. – Ростов–на-Дону: УНИИВ РГУ, 1999. - 194 с.
3. Гутникова О. В. Влияние антигипертензивных препаратов на психофизиологические качества работников локомотивных бригад, больных артериальной гипертонией. //Авто-реф ... д.м.н.- М.:, 2007. - 50 с.
4. Капцов В. А. Производственно-профес-

сиональный риск железнодорожников /В. А. Капцов, А. П. Мезенцев, В. Б. Панкова.- М.: Реинфор, 2002.- 350 с.

5. Косованова Л. В. Мельникова М. М., Айзман Р. И. Скрининг-диагностика здоровья школьников и студентов. Организация оздоровительной работы в образовательных учреждениях. – Новосибирск, 2003.- 240 с.

6. Морозов В. Г. Цитогены: биологически активные добавки к пище /В. Г. Морозов, Г. А. Рыжак, В. В. Малинин.- СПб.: Издательско-полиграфическая компания «КОСТА», 2006. - 40 с.

7. Финоченко Т. А., Мамченко В. А., Козина Л. С., Лысенко А. В. Неблагоприятные условия труда как фактор преждевременного старения работников локомотивных бригад // Вестник РГУПС, 2007, № 4, с. 104-111

8. Цфасман А. З., Гутникова О. В. Влияние антигипертензивных препаратов на психофизиологические качества машинистов локомотивов. // Бюллетень научного совета. Медико-экологические проблемы работающих, 2006, № 4, с. 68-72.

SHORT PEPTIDES as the FACTOR of MAINTENANCE of PROFESSIONAL LONGEVITY and INCREASE of PROFESSIONAL RELIABILITY of WORKERS of the RAILWAY TRANSPORTATION

Finochenko T. (Rostov on Don), Shejhova R. (Makhachkala), Nasimko V. A. (Rostov on Don), Lysenko A. (Rostov on Don)

The summary

Are considered short peptides as the factor of maintenance of professional longevity and increase of professional reliability of workers of a railway transportation. Tab. 5. Ref. 8.

Keywords: short peptides, a railway transportation, professional longevity, professional reliability.

Статья поступила 15.04.2009

Рекомендована к печати 20.12.2009

УДК 574.24:591.142.2:599.323.4

ОСОБЕННОСТИ НЕЙРИТНОГО РОСТА СПИНАЛЬНЫХ ГАНГЛИЕВ И ГЛУТАТИОНОВОГО ОБМЕНА В МОЗГЕ НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫСЯТ, ПРЕНАТАЛЬНО ПОЛУЧАВШИХ АЦЕТАТ СВИНЦА И ПОДВЕРГШИХСЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОМУ СТРЕССУ

Шурыгин А.Я.1, Кравцов А.А.1, Шурыгина Л.В.1, Злищева Э.И.1, Полещук Л.А.2, Абрамова Н.О.2, Андросова Т.В.1, Злищева Л.И.1

1. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кубанский государственный университет; 2. ООО Кубанская научно-производственная лаборатория физиологически активных веществ (Российская Федерация)

Abstract:

Настоящая работа посвящена изучению влияния пренатального воздействия ацетата свинца и эмоционального стресса на состояние антиоксидантной глутатионовой системы головного мозга новорожденных крысят, а также на нейритный рост *in vitro* спинальных ганглиев, полученных от этих же крысят. Установлено, что низкие дозы ацетата свинца (1 мг/кг массы тела в течение всей беременности) или кратковременная иммобилизация беременных крыс в пенале (4 часа на 19-й день беременности) сопровождается усилением нейритного роста спинальных ганглиев. При сочетании же этих стресс-факторов наблюдается снижение ростовых потенциалов нервных клеток спинальных ганглиев. Применение ацетата свинца в дозе 1 мг/кг массы тела самок в течение всей беременности не оказывает существенного влияния на состояние антиоксидантной глутатионовой системы. В то время как иммобилизация самок крыс на 19-й день беременности вызывает угнетение глутатионовой защиты. После сочетанного воздействия вышеуказанных стресс-факторов на беременных самок происходит более выраженное нарушение глутатионического обмена в головном мозге новорожденных крысят. Полученные результаты показывают, что ацетат свинца в низких дозах не только вызывает нарушения физиологических процессов в нервной ткани, но усиливает отрицательные последствия эмоционального стресса.

Index Terms: нейротоксичность, ацетат свинца, стресс, нейритный рост, спинальные ганглии, глутатионовая система.

I. Введение.

Воздействие на организм тяжелых металлов серьезно угрожает здоровью и даже жизни всех живых существ, включая человека, так как повреждает клетки и вызывает мутации, ведущие к злокачественным процессам или наследственным заболеваниям [1]. Одним из наиболее токсичных и опасных тяжелых металлов является свинец. Исследованиями многих авторов показано, что свинец может оказывать целый ряд токсических воз-

действий при весьма низких уровнях экспозиции. Острое и хроническое воздействие на здоровье человека может иметь неврологические, кардиоваскулярные, почечные, гастроинтестинальные, гематологические и репродуктивные последствия. Особенно подвержена губительному действию свинца центральная нервная система. Токсическое действие этого металла проявляется в разрушении гематоэнцефалического барьера, которое приводит к отеку, потере нейронов и глиии

[2]. При этом вредному влиянию свинца особенно подвержен развивающийся мозг [3, 4, 5]. По данным Д.Д. Зербино и соавт. [6] особую опасность представляют малые дозы свинца при длительном действии. Свинец является прооксидантом. Общетоксическое действие свинца проявляется повреждением биологических мембран гепатоцитов, кардиоцитов, активацией неферментного свободно-радикального окисления и процесса перекисного окисления липидов (ПОЛ) в ткани мозга [7]. Усиление ПОЛ оказывает мембрано-токсический эффект, что приводит к дезинтеграции клеток, при этом значительным повреждениям подвергаются различные ферментные системы [8].

Исследования многих авторов показали, что активация ПОЛ развивается непосредственно на внешнее воздействие разных по своей природе стимулов, в том числе биологических, химических и социальных [9, 10]. В.Г. Мхитарян и соавторами [8] показано, что избыточная липидная пероксидация развивается и при эмоциональном (иммобилизационном) стрессе. Таким образом, высокий уровень ПОЛ является общей неспецифической реакцией организма на стрессовые воздействия различного характера. Важным звеном защиты клетки от токсического действия гидроперекиси является антиоксидантная глутатионовая система. В связи с вышеизложенным представляло интерес провести изучение пренатального влияния различных стресс-факторов на нейритный рост спинальных ганглиев и защитную глутатионовую систему в мозге новорожденных крысят.

Целью исследования являлось изучение пренатального действия иммобилизационного стресса и ацетата свинца в дозе 1 мг/кг массы тела беременных самок на нейритный рост спинальных ганглиев и глутатионовый обмен в мозге новорожденных крысят.

II. Методы исследования

Работа выполнена на 1-3-дневных крысятах линии Wistar, разделенных на 4 группы: 1 – интактные; 2 – крысята, родившиеся от самок, получавших в течение всей беременности ацетат свинца в дозе 1 мг/кг массы тела; 3 – крысята, родившиеся от самок, подвергшихся на 19-й день беременности 4-х часовой иммобилизации в пенале; 4 – новорожденные крысята от самок, в течение всей беременнос-

ти получавшие ацетат свинца в дозе 1 мг/кг массы тела и подвергшихся иммобилизационному стрессированию на 19-й день беременности. Для каждой группы было отобрано не менее трёх самок.

Влияние ацетата свинца на нейроростовые процессы спинномозговых ганглиев, культивируемых *in vitro*, определяли по методике [11]. Результаты оценивали на 1, 2 и 3 день культивирования нервных ганглиев в питательной среде по показателям: максимальной величине зоны роста (МВЗР), плотности (ПП) и количеству (КП) нейритно-глиальных пучков, относительной величине зоны роста (ОВЗР), интенсивности зоны роста (ИЗР). Учёт показателей проводился по методикам [12, 13]. ОВЗР и ИЗР оценивались в относительных условных единицах [12].

Состояние антиоксидантной глутатионовой системы оценивали по активности ферментов глутатионпероксидазы и глутатионредуктазы, содержанию окисленного и восстановленного глутатиона, а также по накоплению одного из вторичных продуктов окислительного метаболизма малонового диальдегида.

Определение активности глутатионпероксидазы проводили по методу [14], содержание восстановленного глутатиона и общего глутатиона по методу [15]. Содержание окисленного глутатиона определяли как разницу между количеством общего и восстановленного глутатиона. Активность глутатионредуктазы определяли по методу [16]. Определение содержания малонового диальдегида (МДА) по методу [17].

Статистический анализ результатов проводили с использованием t-критерия Стьюдента. Данные представлены в % к контролю, в виде $M \pm m$, где M – среднее значение, m – стандартная ошибка.

III. Результаты исследования

Длительное, в течение всей беременности самок пероральное применение ацетата свинца в дозе 1 мг/кг массы тела (рис. 1) значительно стимулирует нейритный рост спинальных ганглиев. При этом такие показатели нейритного роста как количество пучков, плотность пучков и интенсивность зоны роста с высокой степенью достоверности превышают таковые в интактном контроле ($p < 0,05$). Выше, чем у интактных животных отмечался

и показатель максимальной зоны роста, однако достоверное превышение МВЗР было только через 48 часов культивирования.

Аналогичные результаты получены и при изучении роста нервных клеток спинальных ганглиев крысят, родившихся от самок, стрессированных методом иммобилизации на 19-й день беременности (рис. 2). Показатели нейритного роста спинальных ганглиев этих крысят практически не отличались от таковых у крысят от самок, получавших ацетат свинца в течение всей беременности в дозе 1 мг/кг массы тела. При этом статистически значимые изменения всех показателей нейритного роста, кроме плотности нейритного роста пучков, отмечались на второй день культивирования спинальных ганглиев.

У потомства самок, подвергшихся кроме свинцовой интоксикации в течение всей беременности (1 мг/кг массы тела) на 19-й день беременности иммобилизационному воздействию, наоборот, выявлено угнетение нейритного роста спинальных ганглиев (рис. 3). При этом все показатели нейритного роста на второй и третий день культивирования хоть и были значительно ниже, чем в интактном контроле, однако достоверно изменился в сравнении с интактными животными только показатель относительной величины зоны роста через 48 часов культивирования нервных клеток.

Влияние таких стресс-факторов как хроническое пренатальное воздействие свинца в дозе 1 мг/кг массы беременных самок, так и иммобилизация в пенале беременных самок в последний триместр беременности (на 19-й день) оказывает практически одинаковое стимулирующее действие на нейритный рост спинальных ганглиев. Сочетание этих двух неблагоприятных факторов оказывает на рост нервных клеток спинальных ганглиев прямо противоположное, угнетающее, действие.

Изучение влияния вышеназванных стрессорных факторов на глутатионовый обмен в мозге новорожденных крысят (рис. 4) показало, что применение ацетата свинца в дозе 1 мг/кг массы тела самок в течение всей беременности не оказывает существенного влияния на состояние антиоксидантной глутатионовой системы. Так в мозге новорожденных крысят не выявлено существенных изменений в содержании восстановленного, окисленного глутатиона и активности одного из ключевых

ферментов антиоксидантной глутатионовой защиты глутатионредуктазы и только ферментативная активность глутатионпероксидазы была достоверно выше ($p < 0,05$), чем в интактном контроле. Не выявлены изменения и в содержании одного из конечных продуктов ПОЛ – МДА.

Иммобилизация самок крыс на 19-й день беременности вызывает угнетение глутатионовой защиты, что проявляется в достоверном снижении содержания восстановленного глутатиона и активности глутатионредуктазы ($p < 0,01$), повышением активности фермента глутатионпероксидазы ($p < 0,05$) и содержания окисленного глутатиона, достоверном увеличении одного из конечных продуктов ПОЛ – МДА ($p < 0,01$). Более выраженные изменения глутатионового обмена в мозге новорожденных крысят отмечаются после сочетанного воздействия вышеназванных стресс-факторов на беременных самок, а именно, применение в течение всей беременности самок ацетата свинца в дозе 1 мг/кг массы тела и 4-х часовая иммобилизация их в пенале на 19-й день беременности. При этом наблюдаются статистически значимые изменения всех показателей глутатионового обмена. Так достоверно снижаются активность глутатионредуктазы ($p < 0,05$) и содержание восстановленного глутатиона ($p < 0,01$), повышается ферментативная активность глутатионпероксидазы ($p < 0,05$) и содержание окисленного глутатиона ($p < 0,05$). Увеличивается содержание МДА в мозге новорожденных крысят ($p < 0,05$).

Выяснено, что интоксикация самок крыс в течение всей беременности в дозе 1 мг/кг массы тела не оказывает существенного влияния на глутатионовый обмен в мозге новорожденных крысят. В то время как даже кратковременная иммобилизация самок в последний триместр беременности (19-й день) сопровождается выраженными нарушениями глутатионового обмена, способствует накоплению одного из конечных продуктов ПОЛ – МДА. Иммобилизация беременных самок на фоне хронической интоксикации ацетатом свинца в дозе 1 мг/кг массы тела усиливает негативное воздействие стресс-факторов на глутатионовый обмен в мозге новорожденных крысят.

Считаем, что полученный эффект стимуляции нейритного роста при воздействии ацетата свинца в низкой дозе либо стрессирования беременных крыс иммобилизацией может

быть связан с общей активацией защитных резервных сил организма в ответ на стресс-воздействие внешней среды. Как известно, при действии небольших по силе стресс-факторов происходит мобилизация ресурсов для поддержания гомеостаза [9]. Наблюдающееся же при сочетанном воздействии этих стресс-факторов угнетение роста нейритов спинальных ганглиев может являться следствием истощения ресурсов в результате ответной реакции организма на более сильное стрессирующее воздействие. В поддержку этого предположения косвенным образом свидетельствуют результаты исследования состояния глутатионовой системы головного мозга этих же крысят, где чётко прослеживается нарастание отклонений при применении иммобилизации на фоне интоксикации ацетатом свинца.

Подобных исследований влияния пренатального применения ацетата свинца или иммобилизационного стресса на рост нервных клеток в культуре в доступной нам литературе мы не обнаружили. Однако необходимо отметить, что в экспериментах *in vitro* показано стимулирующее действие ацетата свинца в микромолярных и субмикромолярных концентрациях на рост нейритов в культуре клеток РС12. В одной из работ стимуляция происходила на фоне применения фактора роста нервов (ФРН) при концентрациях ацетата свинца 0,1-100 мкМ, причём в отсутствие ФРН стимуляции не наблюдалось [18]. Другие исследователи применяли ацетат свинца в концентрациях 0,025 – 0,1 мкМ. Стимуляция происходила и в отсутствие ФРН, однако в его присутствии более значительное стимулирование происходило при наиболее низких концентрациях ацетата свинца [19]. В обоих случаях авторы предполагают, что полученные результаты могут свидетельствовать о способности свинца модулировать процессы развития нервных клеток, вызывая более раннюю дифференциацию.

IV. Заключение

Таким образом, в данной работе нами установлено, что слабое стрессорное воздействие (низкие дозы ацетата свинца или кратковременная иммобилизация беременных крыс в пенале) сопровождается усилением нейритного роста спинальных ганглиев. Повышение негативного действия стрессорных факторов путём их сочетанного применения, вызывает снижение в сравнении с интактными крысята-

ми ростовых потенциалов нервных клеток спинальных ганглиев. Низкие дозы ацетата свинца практически не оказывают влияния на состояние антиоксидантной глутатионовой защиты головного мозга, в то время как иммобилизационное стрессирование снижает глутатионовую защиту. Более выраженное её угнетение происходит при сочетанном воздействии ацетата свинца и иммобилизации. Полученные результаты демонстрируют, что происходящие при свинцовой интоксикации беременных крыс нарушения обменных процессов в нервной ткани потомства отрицательным образом сказываются на устойчивости организма животных к стрессорным воздействиям.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (p_юг_a – Региональный конкурс “ЮГ РОССИИ”. Проект № 06-04-96773).

Использованная литература

1. Кулинский В.И. Обезвреживание ксенобиотиков // Соросовский образовательный журнал. 1999. №. 1. С. 8-12.
2. Canfield R.L., Henderson C.R. Jr., Cory-Slechta D.A., Cox C., Jusko T.A., and Lanphear B.P. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 microg per deciliter. // The New England Journal of Medicine. – 2003. – Vol. 348. – 1517-1526.
3. Привалова Л.И., Кузьмин С.В., Малых О.Л. и др. Роль загрязнения среды обитания свинцом в задержке психологического развития детей дошкольного возраста // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2002. – № 11. – С.50-53.
4. Strużyńska L., Dąbrowska-Bonta L.B., Koza K. and Sulkowski G. Inflammation-Like Glial Response in Lead-Exposed Immature Rat Brain // Toxicological sciences. – 2007. – Vol. 95. – № 1. – С. 1-26.
5. Рыжавский Б.Я., Михайлов В.И., Фельдшер Ю.И. и др. Влияние введения свинца беременным крысам на головной мозг их потомства (отдаленные последствия) // Бюлл. эксп. биол. и мед. – 2000. – Т. 129. – № 1. – С. 28-30.
6. Зербино Д.Д., Соломенчук Т.И., Поспишль Ю.А. Свинец – этиологический фактор поражения сосудов: основные доказательства // Архив патологии. – 1997. – Т. 59. – № 1. – С. 9-11.

7. Кундиев Ю.И., Стежка В.А., Дмитруха Н.Н. и др. Зависимость изменения иммунных и биохимических механизмов поддержания гомеостаза от материальной куммуляции свинца в организме (экспериментальное исследование) // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 5. – С. 11-17.

8. Мхитарян В.Г., Агаджанов М.И., Геворкян Д.М. и др. Ферментные механизмы антирадикальной защиты клетки при экстремальных состояниях // Вестник АМН. – 1982. – № 9. – С. 15-19.

9. Зозуля Ю.А., Барабой В.А., Сутковой Д.А. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная защита при патологии головного мозга – М. – 2000. – 344 с.

10. Барабой В.А. Механизмы стресса и перекисное окисление липидов // Успехи современной биологии. – 1991. – Т. 111. – № 6. – С. 923-931.

11. Чалисова Н.И. и др. // Цитология. – 1989. – Т.31. – № 7. – С. 762-766.

12. Козлова М.В. и др. // Нейрофизиология. – 1988. – Т. 20. – № 4. – С. 550-557.

13. Ikeda K., Kinoshita M., Iwasaki G., Shiojima T. and Takamya K. // Intern. G. Neuroscience. – 1989. – Vol. 48. – P. 19-23.

14. Моин В.М. Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах // Лабораторное дело. – 1986. – № 12. – С. 724-727.

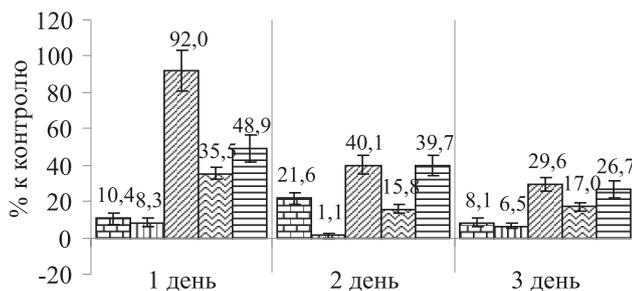
15. Thannhauser T.W., Konishi Y., Scheraga H.A. Sensitive quantitative analysis of disulfide Bonds in polypeptides and proteins // Analytical biochemistry. – 1984. – Vol. 138. – P. 181-188.

16. Юсупова Л.Б. О повышении точности определения активности глутатионпероксидазы эритроцитов // Лабораторное дело. – 1989. – № 4. – С. 100 – 101.

17. Гаврилов В.Б., Гаврилова А.Р., Мажуль Л.М. Определение содержания продуктов перекисного окисления липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой // Вопросы мед. химии. – 1987. – № 1. – С.19-21.

18. Williams T.M., Ndifor A.M., Near J.T., Reams-Brown R.R. Lead enhances NGF-induced neurite outgrowth in PC12 cells by potentiating ERK/MAPK activation // Neurotoxicology – 2000. – Vol. 21(6). – P. 1081-1089.

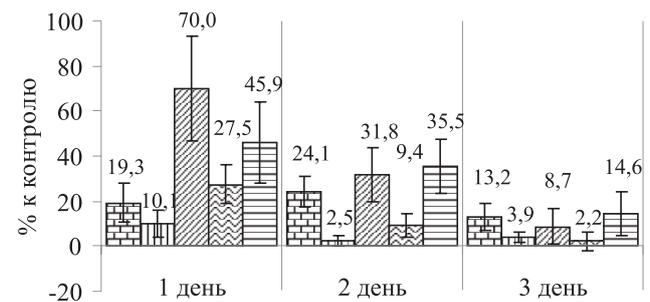
19. Crumpton T., Atkins D.S., Zawia N.H., Barone S. Jr. Lead exposure in pheochromocytoma (PC12) cells alters neural differentiation and Sp1 DNA-binding // Neurotoxicology – 2001. – Vol. 22(1). – P. 49-62.



■ - максимальная величина зоны роста;
 ▨ - относительная величина зоны роста;
 ▩ - количество пучков;
 ▪ - плотность пучков;
 ▫ - интенсивность зоны роста.

Рисунок 1.

Параметры нейритного роста спинальных ганглиев новорожденных крысят, родившихся от самок, получавших в течение всей беременности ацетат свинца в дозе 1 мг/кг массы тела.



■ - максимальная величина зоны роста;
 ▨ - относительная величина зоны роста;
 ▩ - количество пучков;
 ▪ - плотность пучков;
 ▫ - интенсивность зоны роста.

Рисунок 2.

Параметры нейритного роста спинальных ганглиев новорожденных крысят, родившихся от самок, подвергнутых иммобилизационному (эмоциональному) стрессу на 19-й день беременности.



Рисунок 3.

Параметры нейритного роста спинальных ганглиев новорожденных крысят, родившихся от самок, получавших в течение всей беременности ацетат свинца в дозе 1 мг/кг массы тела и подвергнутых иммобилизационному (эмоциональному) стрессу на 19-й день беременности.

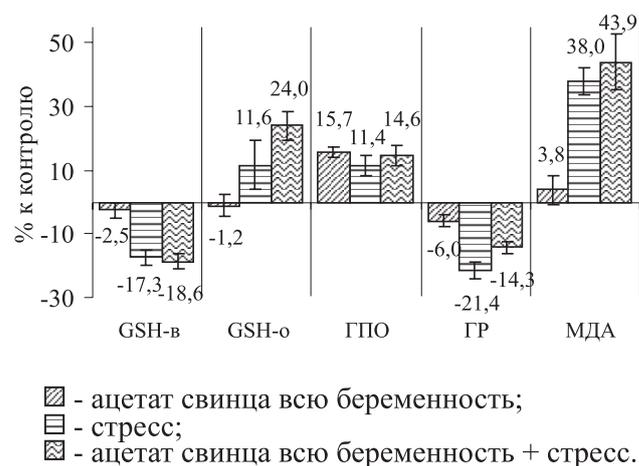


Рисунок 4.

Изменение параметров антиоксидантной глутатионовой системы и уровня перекисного окисления липидов в головном мозге новорожденных крысят, родившихся от самок получавших в течение всей беременности ацетат свинца в дозе 1 мг/кг массы тела и/или подвергнутых иммобилизационному (эмоциональному) стрессу на 19-й день беременности.

CHARACTERISTICS OF NEURITES OUTGROWTH OF SPINAL GANGLIONS AND THE GLUTATHIONE AN EXCHANGE IN THE BRAIN OF NEWBORN RATS, WITH PRENATALY RECEIVED OF LEAD ACETATE AND SUBJECTED TO EMOTIONAL STRESS

Shurygin A.Ya.1, Kravtsov A.A.1, Shurygina L.V.1, Zlishcheva E.I.1, Poleshchuk L.A.2, Abramova N.O.2, Androsova T.V.1, Zlishcheva L.I.1

1 State educational institution of the higher vocational training the Kuban state university; 2 Open companies the Kuban research-and-production laboratory of physiologically active substances (Russian Federation)

Abstract

The present work is devoted influence studying prenatal influences of lead acetate and emotional stress on a condition antioxidant glutathione system in a brain of newborn rats, and also on neurite outgrowth of spinal ganglions in vitro, received from the same infant rats. It is established that both low doses of lead acetate (1 mg/kg of weight of a body during all pregnancy) and short-term immobilization of pregnant rats in a case (4 hours for 19th day of pregnancy) are accompanied by strengthening of neurite outgrowth of spinal ganglions. At a combination of these stresses-factors decrease growth potentialities of nervous cages spinal ganglions is observed. Application of acetate of lead in a dose of weight of a body of females of 1 mg/kg during all pregnancy does not render essential influence on a condition of antioxidant glutathione system. While immobilization of pregnant rats for 19 th day of pregnancy causes oppression of glutathione protection. After combine influences of the above-named stresses-factors on pregnant females there is more expressed infringement glutathione an exchange in a brain of newborn rats. The received results show that lead acetate in low doses not only causes infringements of physiological processes in a nervous fabric, but strengthens negative consequences of emotional stress.

Статья поступила 5.06.2009

Рекомендована к печати 18.11.2009

УДК: 616.24-006.4-07:616-097.3

АНТИТЕЛА К БЕНЗО(А)ПИРЕНУ В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ РАКА ЛЕГКОГО

Аносов М. П., Аносова Т. П., Черно С. В.,
Глушков А. Н., Костянко М. В.
(Кемерово, Россия)

Аннотация

Изучали наличие антител к бензо(а)пирену в сыворотке крови больных раком легкого с помощью иммуноферментного анализа. Обнаружили, что в сыворотке крови больных содержатся антитела к бензо(а)пирену всех трех классов (IgA, IgM и IgG). Выявлено значимое отличие содержания антител к бензо(а)пирену между больными и здоровыми. Предлагается использование соотношения IgG/IgM в качестве прогностического показателя при мониторинге состояния здоровья лиц, работающих на производствах, связанных с канцерогенным риском.

Ключевые слова: рак легкого, антитела, бензо(а)пирен

1. Введение

В первой половине XX в. внимание нескольких групп ученых сосредоточилось на изучении антител к химическим канцерогенам. Однако особенно активно исследования в этой области начались в конце прошлого века. В основном работы были посвящены изучению антител (АТ) к аддуктам бензо(а)пирена с ДНК (БП–ДНК) у рабочих различных промышленных предприятий [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Исследованиями антител к аддуктам БП–ДНК у больных онкологическими заболеваниями занимались несколько исследовательских групп. Pulera N. и Petruzzelli S. et al [10] изучали АТ к аддуктам БП–ДНК с учетом курения и семейного рака легкого. Было обнаружено, что наличие АТ к аддуктам БП–ДНК очевидно выше при раке легкого, чем при его отсутствии. Обнаружена также отчетливая взаимосвязь между наличием АТ к аддуктам БП–ДНК с одной стороны и курением и семейным раком – с другой. Изучали также наличие аддуктов БП–ДНК в тканях и лейкоцитах крови у больных раком легкого [11, 12] Группа исследователей во главе с Chagnaud J. L. [13] изучали изотипические характеристики т. н. «анти-БП-подобных» антител в сыворотке крови больных раком молочной железы. Авторы обнаружили лишь антитела класса IgA. В 1998 г. Lee et al. [14] показали, что су-

ществует взаимосвязь между наличием аддуктов бензо(а)пирен-диол-эпоксид–ДНК и риском возникновения карциномы желудка.

В наших предыдущих работах [15, 16, 17] мы изучали наличие АТ к конъюгату фторметилбензантрацен – бычий сывороточный альбумин у здоровых людей, больных раком молочной железы, желудка, толстой и прямой кишки. Нам удалось обнаружить антитела трех классов иммуноглобулинов, а также выявить четкие изотипические различия по образованию АТ между здоровыми и больными людьми, между больными раком разных органов, между больными раком одной локализации, но разных форм течения.

Цели настоящей работы – исследование наличия антител к конъюгату бензо(а)пирен – бычий сывороточный альбумин (БП–БСА) у больных раком легкого (РЛ), характеристика их изотипических особенностей, соотношения классов антител при этой патологии и попытка определить диагностическое значение этих показателей.

2. Материалы и методы

Материалом для исследования стали образцы крови мужчин – больных РЛ (n = 110) с I, II и III клиническими стадиями заболевания и здоровых мужчин (n = 100) без заболеваний легких в анамнезе. Все лица, участвовавшие в

исследовании, дали информированное согласие на участие в нем. Из цельной крови выделяли сыворотку, замораживали ее при -70°C , а затем проводили определение антител к БП–БСА с помощью модифицированного иммуноферментного метода, разработанного в нашей лаборатории. На пластик сорбировали БП–БСА. Затем вносили образцы сывороток крови, разведенные фосфатным буфером, содержащим БСА. Для стандартизации анализа ввели т. н. стандартную сыворотку крови. Ее вносили в систему при каждом исследовании для построения калибровочной кривой. В качестве стандартной сыворотки использовали сыворотку крови больной раком молочной железы с известным содержанием антител против бензо(а)пирена. Полученные результаты выражали в условных единицах (у. е./мл).

Исследования проводились с использованием реактивов фирмы DakoCytomation (Дания) и оборудования фирм «Humareader» (США), «Пикон» (Россия).

Статистическую обработку результатов

проводили с использованием пакета STATISTICA 6.0 (StatSoft, Inc., США).

3. Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований нами обнаружено, что в сыворотке крови как у больных раком легкого, так и у здоровых мужчин содержатся антитела к бензо(а)пирену классов А, G, М. Причем их содержание в опытной и контрольной группах достоверно различается по всем трем классам иммуноглобулинов. Обращает на себя внимание то, что содержание антител класса IgG у больных раком легкого значительно выше, чем в контрольной группе, тогда как для антител класса IgM наблюдается обратное отношение (табл. 1).

При анализе характера антителообразования у курящих мужчин обнаружилось, что достоверные отличия между контрольной и опытной группами наблюдаются для антител классов IgG и IgM (табл. 2) У некурящих мужчин достоверные отличия выявлены для антител классов IgG и IgA (табл. 3).

Таблица 1.

Содержание антител к бензо(а)пирену у мужчин, больных раком легкого

		IgG, у.е./мл	IgM, у.е./мл	IgA, у.е./мл
РЛ, (n=110)	M	13,74	1,89	1,70
	m	0,72	0,10	0,08
	σ	7,30	1,02	0,84
Здоровые, (n=100)	M	6,42	9,87	1,08
	m	0,47	0,79	0,12
	σ	4,57	7,84	1,13
t(ΔM)		8,51	10,02	4,30

Таблица 2.

Содержание антител к бензо(а)пирену у больных раком легкого (курящие)

		IgG, у.е./мл	IgM, у.е./мл	IgA, у.е./мл
РЛ, (n=100)	M	14,16	2,00	1,72
	m	0,77	0,12	0,09
	σ	7,46	1,17	0,85
Здоровые, (n=71)	M	8,02	10,42	1,38
	m	1,07	1,01	0,17
	σ	8,89	8,41	1,41
t(ΔM)		4,66	8,28	1,77

Таблица 3.

Содержание антител к бензо(а)пирену у больных раком легкого (некурящие)

		IgG, у.е./мл	IgM, у.е./мл	IgA, у.е./мл
РЛ, (n=10)	М	9,88	1,60	1,49
	м	1,30	0,22	0,21
	σ	4,11	0,70	0,66
Здоровые, (n=29)	М	8,02	14,15	1,6
	м	0,57	1,34	0,18
	σ	6,39	15,07	1,99
t(ΔM)		8,51	1,31	9,24

Никакой зависимости от стадии заболевания по содержанию антител против бензо(а)пирена нами не выявлено.

На основании полученных результатов нами был введен условный показатель – отношение содержания антител класса IgG к со-

держанию антител класса IgM. При сравнении опытной и контрольной групп по этому показателю обнаружилось, что при развитии рака легкого его значение увеличивается почти на порядок во всех рассматриваемых группах (табл. 4, рис. 1 и 2).

Таблица 4.

Соотношение количества АТ к бензо(а)пирену классов G и M у больных раком легкого курящих (К) и некурящих (НК)

		IgG/IgM		
		Все	К	НК
РЛ	М	8,41	8,48	6,76
	м	0,60	0,65	1,09
	σ	5,87	6,07	3,46
	n	96	88	10
Здоровые	М	0,92	0,97	0,83
	м	0,08	0,11	0,09
	σ	0,78	0,88	0,53
	n	90	59	31
t(ΔM)		12,37	11,39	5,42

Рис. 1.

Количество АТ к бенз(а)пирену классов G, M и A в сыворотке больных РЛ и отношение IgG/IgM.

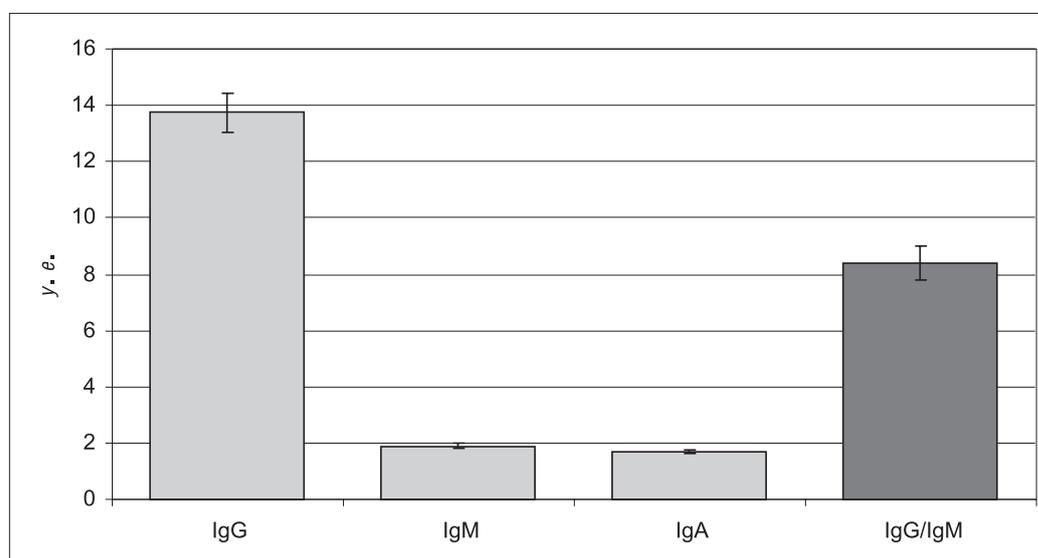
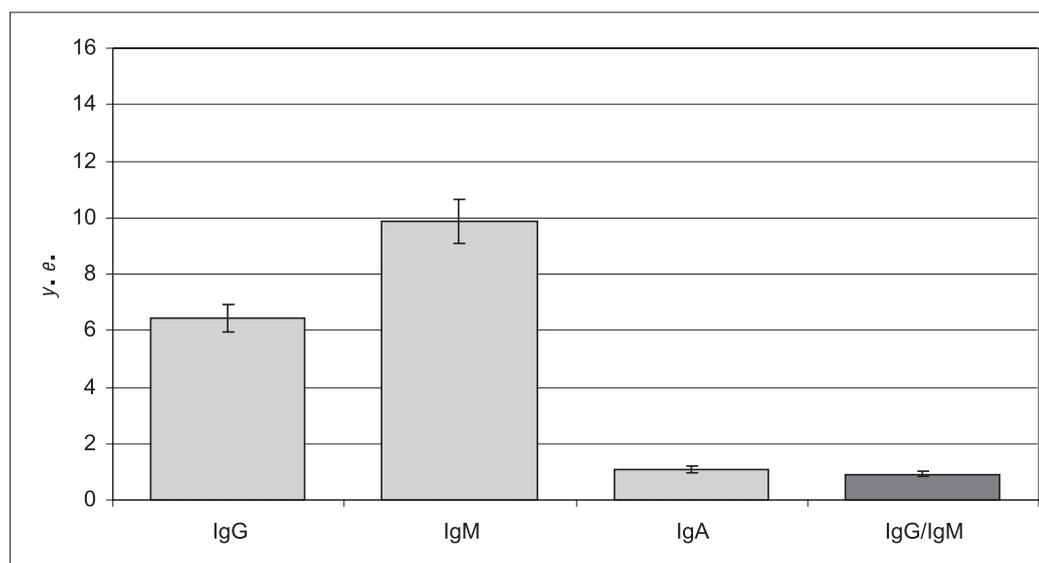


Рис. 2.

Количество АТ к бенз(а)пирену классов G, M и A в сыворотке здоровых лиц и отношение IgG/IgM.



Выводы

1. У всех без исключения обследованных лиц как больных, так и здоровых, в крови обнаруживаются антитела против бензо(а)пирена классов G, M и A.

2. Достоверные отличия между больными раком легкого и здоровыми мужчинами обнаружены по всем трем классам в общей группе, по IgG и IgM – в группе курящих, по IgG и IgA – в группе некурящих.

3. В ходе канцерогенеза наблюдается увеличение содержания антител класса IgG и снижение содержания антител класса IgM.

4. У больных раком легкого значение показателя IgG/IgM возрастает почти на порядок по сравнению с контрольной группой.

5. По нашему мнению, показатель IgG/IgM можно использовать при мониторинге состояния здоровья лиц, находящихся в группах риска по развитию рака легкого (работники коксохимического производства, химических, горнодобывающих и теплоэнергетических предприятий).

Благодарности

Работа выполнена в рамках базовой программы Российской академии наук «Изучение механизмов адаптации организма человека к воздействию канцерогенов окружающей среды». Авторы благодарят за помощь при проведении исследований коллектив Кемеровского областного онкологического диспансера.

Использованная литература

1. Kado, N. Y., Wei, E. T. J. Natl. Cancer Inst. – 1978. – V. 61. – P. 221–225.
2. Santella, R. M., Lin, C. D., Cleveland, W. L., Weinstein, I. B. Carcinogenesis. – 1984. – V. 5. – P. 373–377.
3. Santella, R. M., Lin, C. D., Dharmaraja, N. Carcinogenesis. – 1986. – V. 7. – P. 441–444.
4. Lee, B. M., Santella, R. M. Carcinogenesis. – 1988. – V. 9. – P. 1773–1777.
5. Gomes, M., Santella, R. M. Chem. Res. Toxicol. – 1990. – V. 3. – P. 307–310.
6. Vo-Dinh, T., Tromberg, B. J., Griffin, G. D., Ambrose, K. R., Sepaniak, M. J., Gardenhire, M. I. Appl. Spectrosc. – 1987. – V. 41. – P. 735–738.
7. Scheepers, P. T. J., Fijneman, P. H. S., Beenackers, M. F. M., Lepper, A. J. G. M. de, Thuis, H. J. T. M., Stevens, D., Van Rooij, H. J. G. M., Noordhoek, J., Bos, R. P. Fresenius J. Anal. Chem. – 1995. – V. 351. – P. 660–669.
8. Hagen, B. V. Herikstad // Hereditas. – P. 108–119.
9. Casale, G. P., Rogan, E. G., Staek, D., Devonesan, P., Cavalieri, E. L. Chem. Res. Toxicol. – 1996. – V. 9. – P. 1037–1043.
10. Petruzzelli, S., Seli, A., Pulera, N., Baliva, F., Viegi, G., Garrozi, L., Ciacchini, G., Battai, M. D., Paoletti, P., Guintini, C. Serum antibodies to benzo(a) pyrene diol epoxide DNA adducts in the general population: effects of air pollution,

tobacco smoking and family history of lung diseases // *Cancer Res.* – 1998. – Sep.15; 58(18). – P. 4122–4126.

10. Van Shooten, F. J., Hillebrand, M. J. X., Leenwen, F.E. van, Lutgerink, J. T., van Sandwijk, N., Jansen, H. M., Kriek, E. Polycyclic aromatic hydrocarbon-DNA adducts in tibiae from lung cancer patients // *Carcinogenesis.* – 1990. – V. 11. – P. 1677–1681.

11. Van Shooten, F. J., Hillebrand, M. J. X., Leenwen, F. E. van, Lutgerink, J.T., Sandwijk, N. van, Jansen, H. M., Den Engelse, L., Kriek, I. Polycyclic aromatic hydrocarbon-DNA adducts in white blood cells from lung cancer patients: no correlation with adduct level in lung. *Carcinogenesis*, London, 13: 987-993, 1992

12. Chagnaud, J. L., Faiderbe, S., Geffard, M. Identification and immunocemical characterization of IgA in sera of patients with mammary tumors // *Int. J. Cancer.* – 1992. – V. 50. – P. 399–401.

13. Lee, B. M., Jang, J. J., Kim, H. S. Benzo[a]pyrene-diol-epoxide-DNA and oxidative DNA adducts associated with gastric adenocarcinoma // *Cancer Lett.* – 1998. – V. 125. – P. 61–68.

14. Глушков, А. Н., Аносова, Т. П., Небесная, Н. Г., Железнова, Л. Я. Изотипические особенности антител к полициклическим ароматическим углеводородам у больных раком молочной железы, желудка, толстой и прямой кишки [Текст] / А. Н. Глушков, Т. П. Аносова, Н. Г. Небесная, Л. Я. Железнова // *Экспериментальная онкология.* – 1996. – Т. 18. – С. 426–428.

15. Глушков, А. Н., Аносова, Т. П., Аносов, М. П. Новые подходы к оценке противоопухолевой иммунореактивности при раке молочной железы [Текст] / А. Н. Глушков, Т. П. Аносова, М. П. Аносов [и др.] // *Вопросы онкологии.* – 1996. – Т. 42. – № 6. – С. 33–36.

16. Глушков, А. Н., Аносова, Т. П., Костянюк, М. В., Аносов, М. П., Поленок, Е. Г., Черно, С. В., Мун, С. А. Antisera to polycyclic aromatic hydrocarbons and their application on the detection of chemical carcinogens in blood sera of oncological patients [Текст] / А. Н. Глушков, Т. П. Аносова, М. В. Костянюк, М. П. Аносов, Е. Г. Поленок, С. В. Черно, С. А. Мун // *Exp. Oncol.* – 2004. – Т. 26. – № 2. – С. 145–148.

Antibodies To Benzo(a)pyrene In Early Lung Cancer Diagnostics

*Anosov M. P., Anosova T. P., Chernov S. V., Glushkov A. N., Kostyanko M. V.
(Kemerovo, Russia)*

Summary

The presence of antibodies to benzo(a)pyrene in blood sera of lung cancer patients was studied by EIA. The antibodies of classes IgA, IgM and IgG were found. The significant differences between healthy and lung cancer patients were discovered. The IgG/IgM ratio as early diagnostic criteria in carcinogen-risky contingents was offered.

Key words: Lung cancer, Antibodies, Benzo(a)pyrene

Статья поступила 05.07.2009

Рекомендована к печати 6.10.2009

Раздел III

Экологические проблемы безопасности

УДК 504.75

ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОРНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ КАВКАЗА ПРИ ХИМИЧЕСКОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ*

Колесников С. И. (г. Ростов н/Д), Тлехас З. Р. (г. Майкоп)², Казеев К. Ш. (г. Ростов н/Д), Денисова Т. В. (г. Ростов н/Д), Вальков В. Ф. (г. Ростов н/Д)

Аннотация

Загрязнение горно-луговой (субальпийской) почвы Cr, Cu, Ni, Pb, нефтью приводит к ухудшению ее экологического состояния. По степени негативного воздействия тяжелые металлы образуют следующий ряд: Cr > Cu >= Pb >= Ni. Предложены региональные нормативы содержания Cr, Cu, Ni, Pb и нефти в черноземах слитых.

Ключевые слова: химическое загрязнение, тяжелые металлы, горно-луговые субальпийские почвы, биологические свойства почв

ВВЕДЕНИЕ

Высокогорные почвы отличаются особой чувствительностью и ранимостью к внешним воздействиям. В связи с этим особое внимание следует обратить на возможные экологические последствия усиления антропогенного воздействия, в частности, на почвы в районе проведения зимних олимпийских игр 2014 года (г. Сочи и прилегающие территории).

Цель настоящей работы — исследовать устойчивость горно-луговых субальпийских почв Кавказа к загрязнению тяжелыми металлами (Cr, Cu, Ni, Pb) и нефтью.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать закономерности изменения биологических свойств горно-луговых почв в зависимости от природы и содержания загрязняющих веществ.

2. Дать оценку устойчивости горно-луговых почв к химическому загрязнению по сравне-

нию с другими почвами Северного Кавказа.

3. Определить возможность и целесообразность использования тех или иных эколого-биологических показателей в целях мониторинга, диагностики, индикации и нормирования загрязнения горно-луговых почв.

4. Определить количественные ориентиры для разработки региональных нормативов содержания нефти и тяжелых металлов в горно-луговых субальпийских почвах, характерных для Юга России.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленных задач был заложен ряд модельных опытов. В качестве объекта исследования была исследована горно-луговая (субальпийская) почва. Место отбора — плато Лаго-Наки, Республика Адыгея.

Исследуемая почва характеризуется высо-

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты № 07-04-00690-а и № 07-04-10132-к) и Федерального агентства по науке и инновациям (гранты Президента РФ № МД-3944.2005.4 и № МД-3155.2007.4).

ким содержанием органического вещества в верхнем горизонте — 11,6 %, кислой реакцией среды — pH = 5,3, среднесуглинистым гранулометрическим составом, низкой биологической активностью [1].

Почва для модельных экспериментов была отобрана из верхнего слоя 0-25 см, поскольку именно в верхнем слое почвы накапливается основное количество загрязняющих веществ.

В качестве загрязнителей были выбраны тяжелые металлы (ТМ) и нефть. Из ТМ исследовали Cr, Cu, Ni, Pb, так как именно ими в наибольшей степени загрязнены эти почвы [4]. Кроме того, выбранные ТМ интересны для сравнения, поскольку имеют схожую степень токсичности — их ПДК составляют 100 мг/кг почвы (табл. 1).

Таблица 1

Среднее содержание (кларк), пределы колебаний содержания и ПДК элементов в почве, мг/кг почвы

Элемент	Кларк	Пределы колебаний	Концентрация в незагрязненной почве	ПДК Россия		ПДК Германия
	валовое содержание	валовое содержание	валовое содержание	валовое содержание	подвижные формы	валовое содержание
	[11]		[6]	[11]		[6]
Cr	70	5-1500	1-100	90	6	100
Cu	30	2-250	2-100	-	3	100
Ni	50	2-750	1-100	-	4	100
Pb	35	2-300	1-100	32	6	100

Использованы значения ПДК, разработанных в Германии [6]. Во-первых, потому, что ПДК в почве валовых форм меди и никеля в России отсутствуют. Во-вторых, «российская» ПДК свинца зачастую не может быть использована, так как меньше содержания этого элемента во многих почвах. Также не разработана ПДК в почве нефти, поэтому для выражения концентрации нефти в почве использовали ее процентное содержание.

Изучали действие разных концентраций загрязняющих веществ в почве: ТМ — 1, 10, 100 ПДК (100, 1000 и 10000 мг/кг соответственно), нефть — 1, 5, 10 % от массы почвы. ТМ вносили в почву в форме оксидов. Загрязнение почвы ТМ на 70-90% происходит в форме оксидов [2].

Почву инкубировали в вегетационных сосудах при комнатной температуре и оптимальной влажности в трехкратной повторности.

Состояние почвы определяли через 30 суток после загрязнения. Этот срок проявил себя наиболее информативным при исследовании влияния химического загрязнения на биологические свойства почвы [8].

Лабораторно-аналитические исследования выполнены с использованием общепринятых в экологии, биологии и почвоведении методов

[5, 10]. Использовали биологические показатели как наиболее чувствительные и информативные. Определяли обилие бактерий рода *Azotobacter*, активность каталазы и дегидрогеназы, целлюлозолитическую активность, фитотоксические свойства почв и другие показатели. *Azotobacter* учитывали методом комочков обрастания на среде Эшби. Целлюлозолитическую способность определяли по степени разложения хлопчатобумажного полотна, экспонированного в почве в течение 30 дней. Активность каталазы измеряли по методике Галстяна, дегидрогеназы — по методике Галстяна в модификации Хазиева. О фитотоксичности почв судили по изменению показателей прорастания семян (всхожесть, энергия прорастания, дружность прорастания, скорость прорастания) и интенсивности начального роста проростков (длина корней, длина зеленых проростков). В качестве тест-объекта использовали редис.

С целью выявления общих закономерностей воздействия загрязняющего вещества использовали интегральный показатель биологического состояния почвы (ИПБС), который определяется на основе наиболее информативных показателей биологической активности почвы [8]. В настоящем исследовании ин-

тегральный показатель был рассчитан по следующим показателям: обилие бактерий рода *Azotobacter*, активность каталазы и дегидрогеназы, целлюлозолитическая активность, длина корней (фитотоксичность).

В исследовании были использованы дисперсионный анализ с последующим определением наименьшей существенной разности (НСР), корреляционный и регрессионный анализы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Установлено, что загрязнение Cr, Cu, Ni, Pb и нефтью приводит к ухудшению состояния горно-луговой (субальпийской) почвы (рис. 1-6). Практически во всех случаях наблюдается достоверное снижение всех исследованных биологических показателей. Степень снижения зависит от природы загрязняющего вещества и его концентрации в почве.

Рис. 1.

Влияние химического загрязнения горно-луговой почвы на активность каталазы, % от контроля (ПДК — для ТМ, % — для нефти)

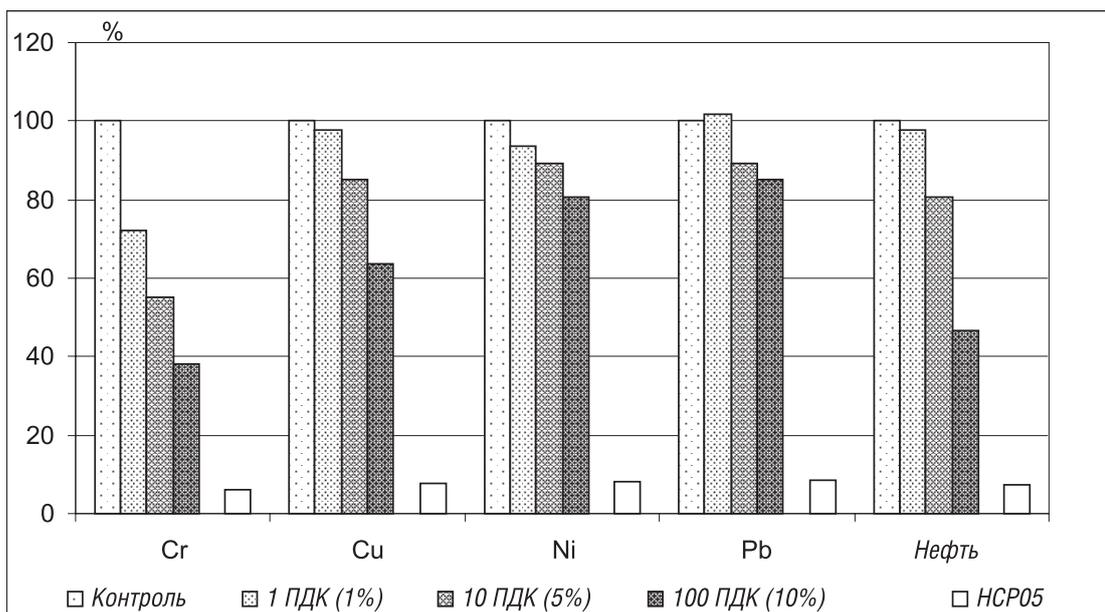


Рис. 2.

Влияние химического загрязнения горно-луговой почвы на активность дегидрогеназы, % от контроля (ПДК — для ТМ, % — для нефти)

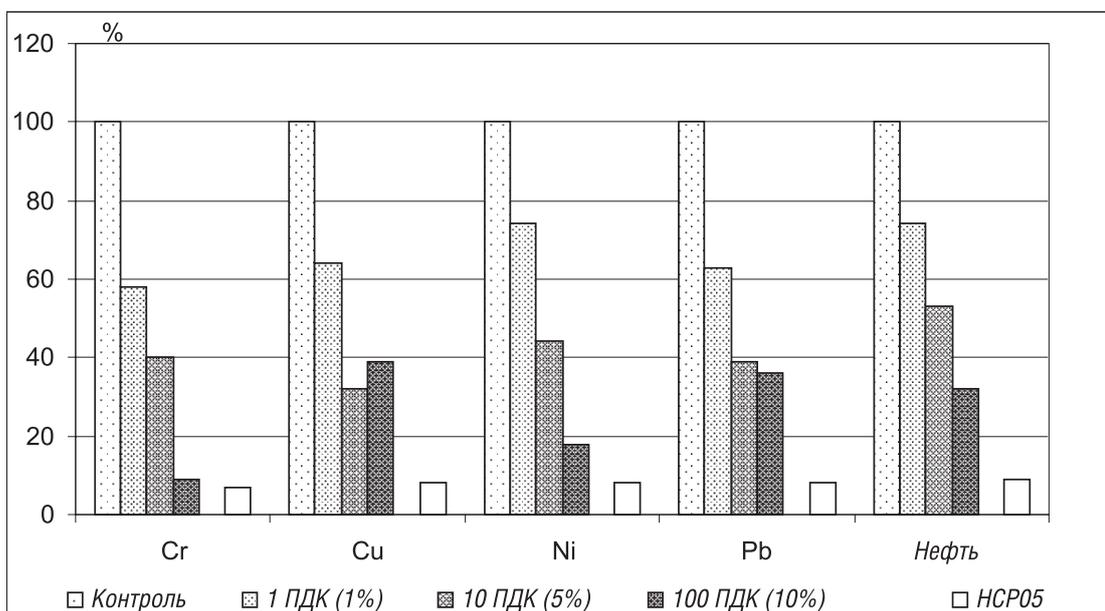
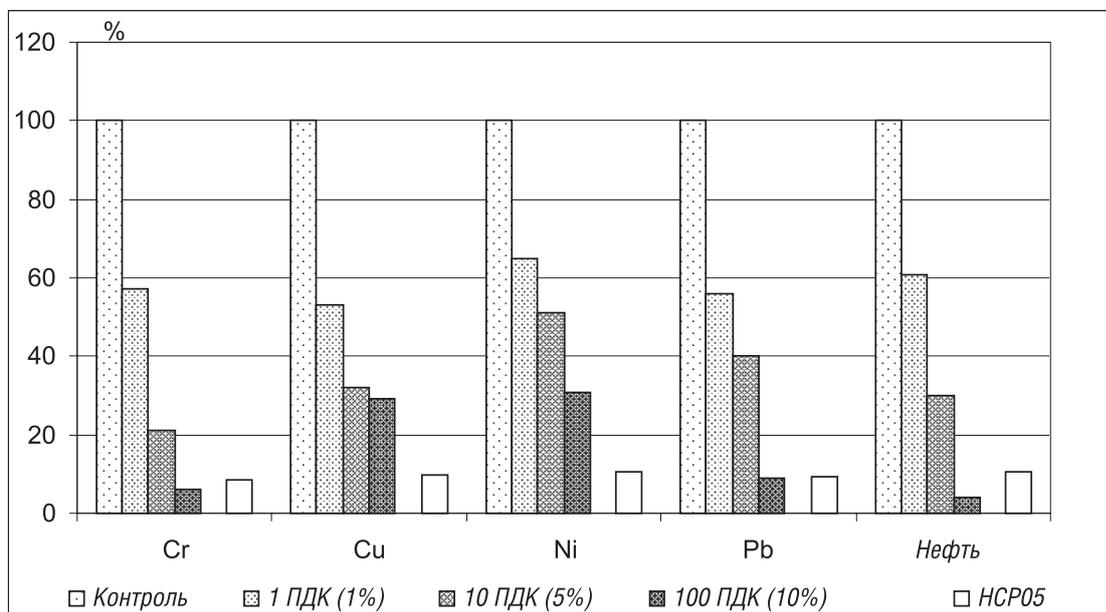


Рис. 3.

Влияние химического загрязнения горно-луговой почвы на целлюлозолитическую активность, % от контроля (ПДК — для ТМ, % — для нефти)

**Рис. 4.**

Влияние химического загрязнения горно-луговой почвы на обилие бактерий рода *Azotobacter*, % от контроля (ПДК — для ТМ, % — для нефти)

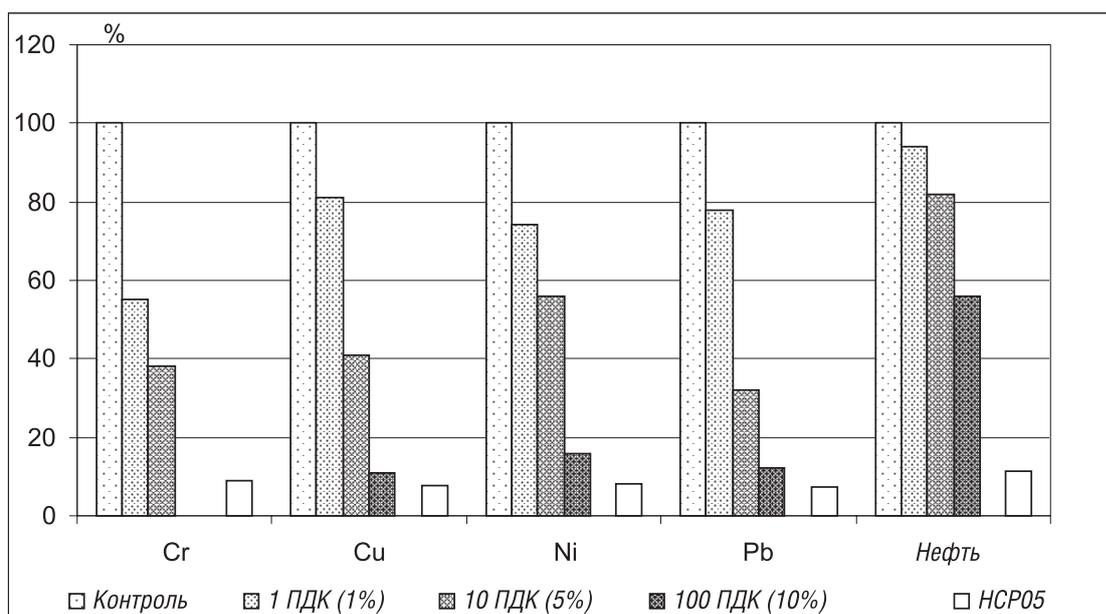


Рис. 5.
Влияние химического загрязнения горно-луговой почвы на длину корней редиса, % от контроля (ПДК — для ТМ, % — для нефти)

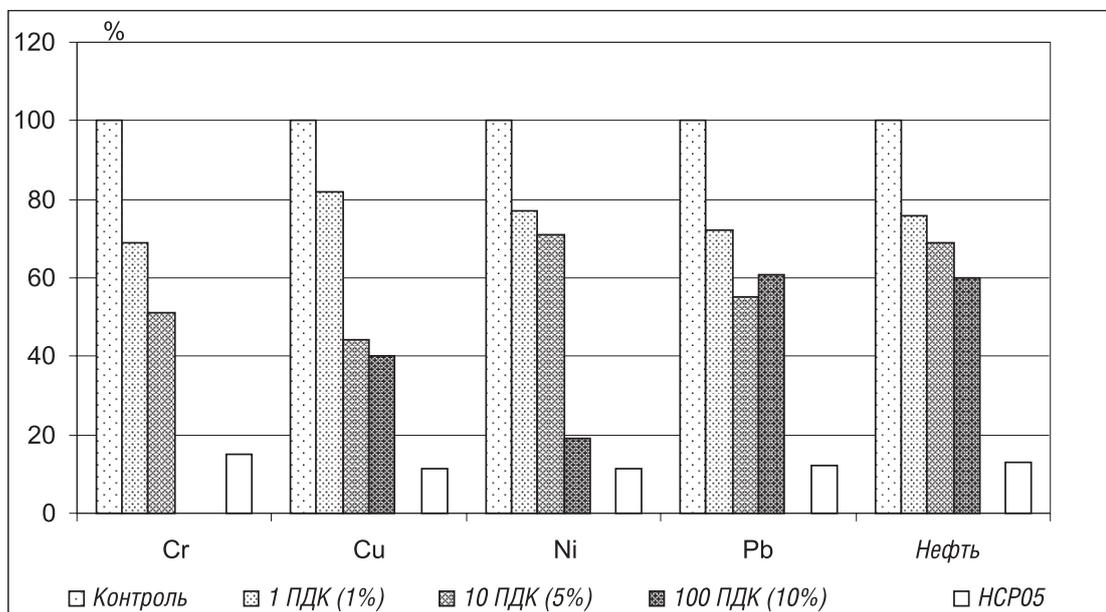
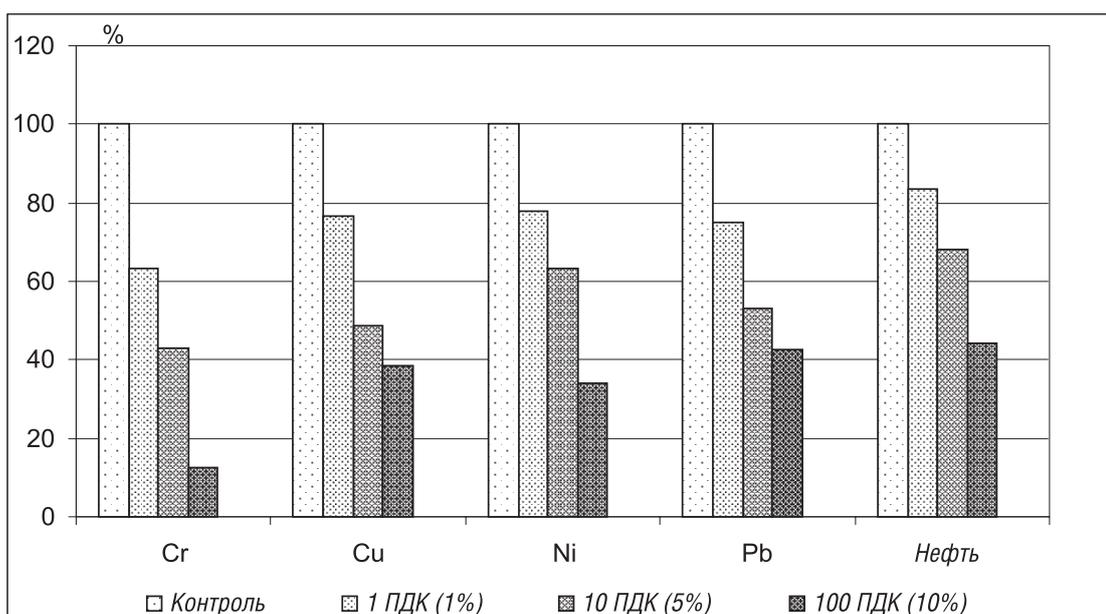


Рис. 6.
Влияние химического загрязнения горно-луговой почвы на интегральный показатель биологического состояния почвы (ИПБС), % от контроля. (ПДК — для ТМ, % — для нефти)



Ряд ТМ по степени ингибирующего действия на биологические свойства для горно-луговой (субальпийской) почвы выглядит следующим образом: $Cr > Cu \geq Pb \geq Ni$.

Для всех исследованных веществ зарегистрирована, как правило, прямая зависимость между концентрацией в почве загрязняющего вещества и степенью снижения биологических показателей.

Причины негативного воздействия на биологические свойства почв тяжелых металлов заключаются в их способности связываться с сульфгидрильными группами белков, в результате чего с одной стороны подавляется синтез белков, в том числе и ферментов, с другой стороны нарушается проницаемость биологических мембран. И то, и другое, в конечном счете, приводит к нарушению обмена веществ [11]. Негативное действие нефти на биологические процессы в почве объясняют обволакиванием нефтяными углеводородами почвенных частиц, содержанием в нефти тяжелых металлов, ароматических углеводородов, в частности фенолов, накоплением в почве продуктов окис-

ления углеводов, таких как гексадециловый спирт, пальмитиновая, бензойная, салициловая кислоты и др., значительным увеличением соотношения C:N и др. [7].

Сравнение между собой токсического действия ТМ и нефти представляется нецелесообразным, поскольку корректное сопоставление их концентрации в почве, по нашему мнению, невозможно. Это связано с рядом причин. Во-первых, значительные различие в молекулярной массе соединений ТМ и химических веществ нефти. Во-вторых, сложность химического состава нефти и соответственно невозможность вычленения и отдельной оценки токсического действия отдельных химических веществ, входящих в состав нефти.

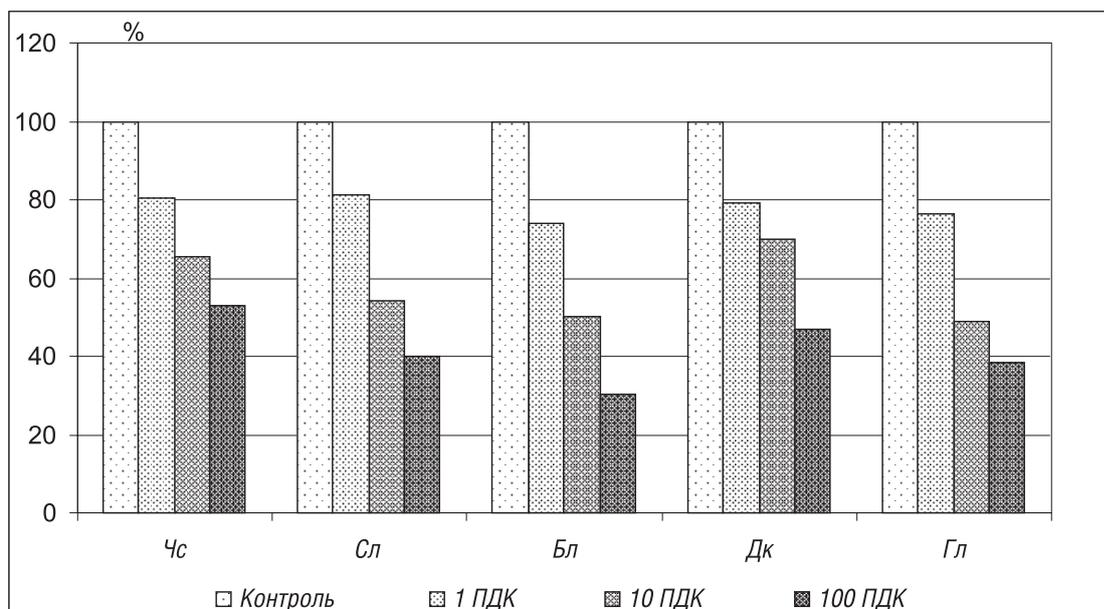
Сравнение устойчивости к химическому загрязнению разных почв Северного Кавказа показала, что горно-луговые почвы обладают достаточно высокой буферной способностью.

В качестве примера на рис. 7 показана устойчивость основных почв Адыгеи к загрязнению медью.

Рис. 7.

Устойчивость основных почв Адыгеи к загрязнению медью (по степени снижения ИПБС, % от контроля):

Чс — черноземы выщелоченные слитые, Сл — серые лесные почвы, Бл — бурые лесные почвы, Дк — дерново-карбонатные почвы, Гл — горно-луговые (субальпийские) почвы



Горно-луговые почвы имеют высокое содержание органического вещества в верхнем горизонте, кислую реакцию среды, среднесуглинистый гранулометрический состав.

В естественных условиях (*in situ*) эти почвы являются очень ранимыми, неустойчивы-

ми к внешним воздействиям, в частности антропогенным, вследствие жестких климатических условий, и, следовательно, медленному протеканию процессов восстановления почв. В то же время, в лабораторных условиях при оптимальной влажности и ком-

натной температуре эти почвы проявили относительно высокую устойчивость к химическому загрязнению. По-видимому, это связано с высоким содержанием в них органического вещества, что привело к связыванию ТМ, и резким возрастанием биологической активности в оптимальных гидротермических условиях лаборатории, что обеспечило высокую скорость разложения нефти. В естественных условиях степень ухудшения биологического состояния горно-луговых почв, вероятно, будет более выражено.

Использованные в работе показатели биологического состояния почв (активность каталазы и дегидрогеназы, целлюлозолитическая способность, обилие бактерий рода *Azotobacter*, длина корней редиса (фитотоксичность)) можно рекомендовать к использованию в целях мониторинга, диагностики, индикации и нормирования химического загрязнения горно-луговых почв.

Проведенное исследование позволило предложить региональные нормативы содержания Cr, Cu, Ni, Pb и нефти в горно-луговых почвах с учетом их эколого-генетических особенностей. Как было установлено ранее [9], нарушение экологических функций почвы происходит в определенной очередности. По мере увели-

чения концентрации загрязняющего почву химического вещества срыв выполняемых ею экосистемных функций происходит в следующей последовательности: информационные → биохимические, физико-химические, химические и целостные → физические. (Классификация экосистемных функций почв дана по [3]). Установлено, что если значения ИПБС уменьшились менее чем на 5 %, то почва выполняет свои экологические функции нормально, при снижении значений ИПБС на 5-10% происходит нарушение информационных экосистемных функций, на 10-25 % — биохимических, физико-химических, химических целостных, более чем на 25 % — физических [9].

По результатам исследования были определены уравнения регрессии, отражающие зависимость снижения значений ИПБС от содержания в почве загрязняющего вещества. По этим уравнениям были рассчитаны концентрации ТМ и нефти, при которых происходит нарушение тех или иных групп экологических функций почвы. В таблице 2 предложена схема экологического нормирования загрязнения горно-луговых почв ТМ и нефтью по степени нарушения экологических функций почв и адекватные способы санации («оздоровления») почв.

Таблица 2

Схема экологического нормирования загрязнения горно-луговых субальпийских почв приоритетными химическими загрязнителями по степени нарушения экосистемных функций и необходимые ответные действия

Почвы	Не загрязненные	Слабо-загрязненные	Средне-загрязненные	Сильно-загрязненные
Степень снижения интегрального показателя ¹	< 5 %	5 – 10 %	10 – 25 %	> 25 %
Нарушаемые экологические функции ²	–	Информационные	Химические, физико-химические, биохимические; целостные	Физические
Элемент	Содержание ТМ в почве, мг/кг			
Cr	< 110	110-120	120-190	> 190
Cu	< 55	55-65	65-175	> 175
Ni	< 55	55-85	85-225	> 225
Pb	< 50	50-65	65-200	> 200
Вещество	Содержание нефти в почве, %			
нефть	< 0,20	0,20-0,90	0,90-3,3	> 3,3
Наиболее целесообразные ответные действия (способы санации почв)	Санация не требуется	Фиторемедиация, промывки	Химическая мелиорация: внесение органических веществ, ионообменных смол, фосфорных удобрений, извести, цеолитов и т.д.	Удаление загрязненного слоя почвы и замена его новым экологически и сельскохозяйственно полноценным

1. Определение интегрального показателя по [8].
2. Классификация экологических функций по [3].

ВЫВОДЫ

1. Загрязнение горно-луговой (субальпийской) почвы Cr, Cu, Ni, Pb, нефтью приводит к ухудшению ее экологического состояния. Степень воздействия зависит от природы загрязняющего вещества и его концентрации в почве.
2. В лабораторных условиях при оптимальной влажности и комнатной температуре горно-луговые (субальпийские) почвы проявили относительно высокую устойчивость к химическому загрязнению.
3. Проведенное исследование позволило предложить региональные нормативы содержания Cr, Cu, Ni, Pb и нефти в горно-луговых (субальпийских) почвах.

Использованная литература

1. Вальков В. Ф., Казеев К. Ш., Колесников С. И. Почвы юга России: генезис, география, классификация, использование и охрана. - Ростов н/Д: Изд-во «Эверест», 2008. - 292 с.
2. Горбатов В. С. Устойчивость и трансформация оксидов тяжелых металлов (Zn, Pb, Cd) в почвах //Почвоведение, 1988, №1, с. 35-43.
3. Добровольский Г. В., Никитин Е. Д.

Функции почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв). - М.: Наука, 1990. - 261 с.

4. Дьяченко В. В. Геохимия, систематика и оценка состояния ландшафтов Северного Кавказа. - Ростов-на-Дону: Издательский центр «Комплекс», 2004. - 268 с.
5. Казеев К. Ш., Колесников С. И., Вальков В. Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. - Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2003. - 204 с.
6. Касьяненко А. А. Контроль качества окружающей среды. - М.: Изд-во РУДН, 1992. - 136 с.
7. Киреева Н. А., Новоселова Е. И., Хазиев Ф.Х. Активность карбогидраз в нефтезагрязненных почвах //Почвоведение, 1998, № 12, с. 1444-1448.
8. Колесников С. И., Казеев К. Ш., Вальков В. Ф. Экологические последствия загрязнения почв тяжелыми металлами. - Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2000. - 232 с.
9. Колесников С. И., Казеев К. Ш., Вальков В. Ф. Экологические функции почв и влияние на них загрязнения тяжелыми металлами //Почвоведение, 2002, № 12, с. 1509-1514.
10. Методы почвенной микробиологии и биохимии /Под. ред. Д.Г. Звягинцева. - М.: Изд-во МГУ, 1991. - 304 с.
11. Торшин С. П., Удельнова Т. М., Ягодин Б. А. Микроэлементы, экология и здоровье человека //Успехи современной биологии, 1990, т. 109, вып. 2, с. 279-292.

CHANGE OF BIOLOGICAL PROPERTIES OF MOUNTAIN-MEADOW SOILS OF CAUCASUS AT CHEMICAL POLLUTION

*S.I. Kolesnikov, Z.R. Tlehas, K.Sh. Kazeev,
T.V. Denisova, V.F. Valkov
(Russia)*

Abstract

«Pollution of mountain-meadow (subalpine) soils by Cr, Cu, Ni, Pb, oil results in deterioration of its ecological condition. On a degree of negative influence heavy metals form the following line: Cr > Cu > = Pb > = Ni. Regional specifications of the content of Cr, Cu, Ni, Pb and are offered to oil in compact chernozems».
Key words: chemical pollution, heavy metals, mountain-meadow subalpine soils, biological properties of soil

Статья поступила 12.07.2009

Рекомендована к печати 11.10.2009

УДК [597.553.1-147.3:548]

СОСТОЯНИЕ ОБЫКНОВЕННОЙ КИЛЬКИ *CLUPEONELLA CULTRIVENTRIS CASPIA* (SVETOVIDOV) НА СЕВЕРНОМ КАСПИИ

Каниева Н.А., Цибизова М.Е., Абдуллаева Д.Р.
(Россия)

Within the recent years the commercial stock of the common sprat has been quite stable, corresponding to the level of mean annual indices. It is highly concentrated in the North and Middle Caspian. Rational usage of the biological resources of low-value fish species', including common sprat, is significant, since sprat is a reserve for food products. The bio-chemical composition (protein, fat, mineral substances) and moisture content of common sprat, fished in summer 2008 in the North part of the Caspian sea, are examined, coefficients of alimentary saturation and caloric value are defined, and the structural picture of homogenate crystals of muscular tissue is presented.

Промысловые запасы обыкновенной кильки на протяжении последних лет достаточно стабильны, на уровне среднесуточных значений. Их высокие концентрации сосредоточены в Северном и Среднем Каспии. Рациональное использование биологических ресурсов малоценных видов рыб, в том числе обыкновенной кильки, имеет значение, так как килька является резервом для получения пищевых продуктов. Исследован биохимический состав (белок, жир, минеральные вещества), содержание влаги, определены коэффициенты пищевой насыщенности и энергетической ценности, а также представлена структурная картина кристаллов гомогенатов мышечной ткани обыкновенной кильки, выловленной в летний период 2008г. в Северной части Каспия.

Биологические ресурсы Каспийского моря формируются под воздействием комплекса природных и антропогенных факторов. В последние годы сложилась неблагоприятная ситуация с формированием запасов анчоусовидной и большеглазой килек.

Промысловые запасы обыкновенной кильки на протяжении последних лет достаточно стабильны и находятся на уровне 232-250 тыс. т., в том числе южно-каспийское стадо 140-150 тыс.т. Биостатистические показатели и урожайность находятся на уровне среднесуточных значений. Их высокие концентрации

сосредоточены в Северном и Среднем Каспии вблизи побережья Российской Федерации. Ихтиологический статус половозрелых частей популяций обыкновенной кильки удовлетворительный. Обыкновенная килька размножается в пресноводных участках, недоступных гребневику, и в соленую зону поступает уже сформировавшаяся ее молодежь. Она успешно освоила освободившуюся нишу в акватории Среднего и Южного Каспия. Кроме того, доля обыкновенной кильки в уловах возросла на фоне общего снижения вылова тюлек Каспийского моря. В 2005г. общий промысловый запас составил 55% тыс.т.[1].

По данным исследований, обыкновенная килька в Каспийском море имеет полиморфную видовую структуру, что обеспечивает виду определенную экологическую устойчивость. Уровень адаптационных возможностей у обыкновенной кильки выше, чем у остальных. Большие потенциальные возможности (эвригалинность, эвритермность и наличие внутривидовой локальности, высокие размерно-весовые показатели и возрастные структуры) позволяют этому виду лучше приспосабливаться к нестабильным условиям гидрологического режима [6].

Самое крупное стадо образует обыкновенная килька, нерестящаяся весной на обширных мелководных пространствах Северного Каспия, на современном этапе наиболее подверженного загрязнению.

Использование на рациональной основе биологических ресурсов, в частности мелких малоценных видов рыб, в том числе обыкновенной кильки, являющихся резервом для получения пищевых продуктов имеет важнейшее значение.

Неоднократно подтверждалась важная роль рыбы и морепродуктов в питании человека за счет содержащихся в рыбном сырье биологически активных $\omega - 3, 6$ полиненасыщенных жирных кислот, а также полного комплекса незаменимых аминокислот. По содержанию насыщенных и ненасыщенных жирных кислот жиры рыбы отличаются от жиров других животных более высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот, что повышает их усвояемость. Жиры рыб отличаются наличием ненасыщенных жирных кислот с большим числом углеродных атомов, в том числе незаменимых (линолевой, линоленовой, арахидоновой). Низкая температура плавления рыбного жира говорит о его хорошем эмульгировании [2,5,7,8].

Использование в рыбной промышленности биотехнологических систем и процессов обусловлено изменением сырьевой базы рыбной промышленности, ухудшением экологического состояния атмосферы, необходимостью создания безотходных и экологически чистых технологических процессов обработки объектов промысла и образующихся при этом отходов, а также интенсификацией и повышению экономичности технологических процессов, использованию дешевых, недефицитных и нетрадиционных источников сырья, ресурсо- и энергосбережению [5, 8].

Целью наших исследований являлось изучение биохимического состава и структурных показателей биожидкости мышц обыкновенной кильки в современных экологических условиях Северного Каспия.

Материал и методы исследований

В качестве объекта исследования использовали обыкновенную кильку *Clupeonella cultriventris caspia* (Svetovidov), выловленную в Северном Каспии в августе 2008г.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи: определение биохимического состава (белок, жир, минеральные вещества), влаги, энергетической

ценности, расчет коэффициента пищевой насыщенности и оводненности, определение содержания азотистых веществ (азот концевых аминогрупп, мг/100 г; азот летучих оснований, мг/100 г; небелковый азот, мг/100 г) в организме обыкновенной кильки. Изучение химического состава проводилось стандартными методами [3]. Для характеристики морфофизиологического состояния обыкновенной кильки применяли метод структурного анализа гомогенатов мышц. Изучение морфологической картины гомогенатов проводили с использованием метода краевой дегидратации в аналитических ячейках. Наблюдаемые текстуры оценивали согласно классификации [9.10]. Выявление образованных анизотропных структур осуществляли с использованием стереомикроскопа фирмы «Leica-MZ 12,5», оснащенного поляризационной насадкой и телевизионной камерой.

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно полученным данным, представленные объекты 2008г вылова можно отнести к белковому жирному сырью, о чем свидетельствуют данные таблицы 1, представлены биохимические показатели обыкновенной кильки 2088г вылова в сравнении с 2000г. Коэффициент пищевой насыщенности характеризует, что данные объекты относятся к средненасыщенному сырью, что предполагает их дальнейшее использование на получение пищевой продукции повышенной биологической ценности. Общеизвестно, что от соотношения количества азотистых веществ и воды в мышцах зависят его вкус и консистенция: чем выше коэффициент отношения между белком и водой, тем более плотным и сухим оказывается мясо вареной или жареной рыбы, и, наоборот, при малой величине этого коэффициента мясо бывает дряблым и водянистым. Представленные данные водно-белкового коэффициента показывают, что полученная пищевая продукция из данного сырья будет обладать достаточно плотной и сочной консистенцией [4,5]. Сравнительные данные биохимических показателей обыкновенной кильки 2000г. вылова установили изменения, происходящие в организме кильки за последние восемь лет. Установлено снижение жира, белка, минеральных веществ и увеличение влаги у рыб.

Таблица 1

Биохимические показатели обыкновенной кильки

Объект исследования	Содержание, %				Коэффициент пищевой насыщенности	Коэффициент оводненности	Энергетическая ценность, ккал/100 г
	Влага	Белок	Жир	Минеральные вещества			
Килька обыкновенная образец №1 2008г.	75,8±2,5	18,6±1,44	3,5±0,21	2,1±0.18	0.3	4,0	105,7
Килька обыкновенная образец №2 2008г.	75,8±2,5	18,3±1,39	4,0±0.27	2,1±0.18	0,3	4,1	113,3
Килька обыкновенная 2000г	72,3±1.9	19,5±1.74	5,4±0.25	2,8±0.25			

Таблица 2

Содержание азотистых веществ в организме обыкновенной кильки

Наименование показателя	Образец № 1	Образец № 2
Азот концевых аминокрупп, мг/100 г.	88,6±3,1	89,4±3.3
Азот летучих оснований, мг/100 г	6,2±0.3	6.4±0.3
Небелковый азот, мг/100 г.	117,6±6,9	123,2±

Содержание азотистых веществ обыкновенной кильки отражено в таблице 2. Согласно полученным данным, килька обыкновенная может быть охарактеризована как сырье определенной степени свежести, обладающее достаточно высокой активностью протеолитической системы, что позволит ее использовать для получения белковой продукции.

Морфологическая картина гомогенатов мышц обыкновенной кильки выявила видоспецифичность и полиморфность структур. Выделено четыре основных степени цветности анизотропных текстур, характеризующих состояние организма кильки:

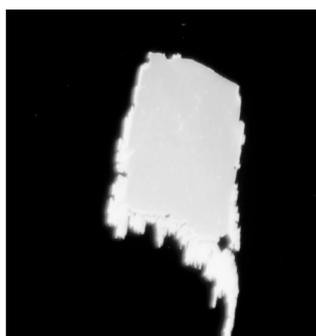
0 степень - норма – монохромные и полиморфные текстуры:

1 степень - слабовыраженные цветные фрагменты - до 10%;

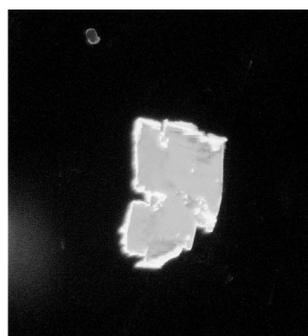
2 степень – кристаллы, имеющие цветность - 20-30%;

3 степень – богатая цветная гамма кристаллов - 40 и выше %.

Установлено, что имеющиеся кристаллы в гомогенатах мышц кильки, обеспечивающие гомеостаз в определенных условиях среды, проявляются метаболической адаптацией организма в виде различных морфологических текстур имеющих цветность, которые являются следствием функциональной перестройки главных (белково-липидных) компонентов гомогенизированной ткани - в 100% случаев – вторая степень цветности. (рис. 1а).



а) пластинчатый кристалл



б) пластинчатый цветной кристалл.

Рис.1.

Морфотипы гомогенатов мышц кильки обыкновенной. Ув.х100

У ряда исследуемых особей морфотипы гомогенатов мышц представлены богатой цветной гаммой кристаллов, характеризующие компенсаторные возможности организма на минимуме – декомпенсация. В гомогенизированной ткани доминируют цветные пластинчатые и полиморфные текстуры - третья степень дихроизма и плеохроизма - двуцветности и многоцветности кристаллов (рис.1б).

Таким образом, на основе результатов исследований биохимического состава установлено, что обыкновенная килька обладает достаточно высокой активностью протеолитической системы, что позволяет использовать ее на получение новых форм пищи.

Однако проведенные исследования структуры кристаллов мышц дали новую возможность неоднозначной оценки метаболического гомеостаза в организме обыкновенной кильки находящихся в современных напряженных условиях обитания Северного Каспия, что требует проведения дальнейших исследований.

Использованная литература

1. Асейнова А. А., Зыков Л. А. Биология и запасы обыкновенной кильки. // Рыбохоз. Иссл. на Каспии. Результаты НИР за 2001 год. - Астрахань: Изд.во Каспнирх, 2002, с. 367-374.
2. Биотехнология морепродуктов [Текст]

/Л. С. Байдалинова, А. С. Лысова, О. Я. Мезенова, Н. Т. Сергеева, Т. Н. Слуцкая, Г. Е. Степанцова. – М.: Мир, 2006. – 560 с.

3. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные, водоросли и продукты их переработки. Методы анализа [Текст] – Введ. 1985-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1985.

4. Кизеветтер, И. В. Биохимия сырья водного происхождения [Текст]. - М.: Пищ.пром-ть, 1973. – 424 с.

5. Кизеветтер. И. В. Технология обработки водного сырья [Текст]. - М.: Пищевая промышленность, 1976. – 695 с.

6. Отчеты по НИР: КаспНИРХ,-Астрахань: Изд.во КаспНИРХ.2005-2006 гг.

7. Рогов, И. А. Химия пищи [Текст]: Учеб. для вузов /Рогов И. А., Антипова Л. В., Дунченко Н.И. - М.: Издательство “Колос”, 2007. – 700 с.

8. Черногорцев, А.П., Разумовская, Р.Г. Технология получения новых белковых продуктов [Текст]: учебное пособие для вузов / А.П. Черногорцев, Р.Г. Разумовская – Мурманск, 1999. – 76 с.

9. Шабалин В. Н., Шатохина С. Н. Фундаментальные основы биологических ритмов //Вест.. Рос. акад. мед. наук, 2001, № 8, с. 4-7.

10. Шабалин В. Н., Шатохина С. Н. Клиническая кристаллография: становление, проблемы, перспективы //Кристаллографические методы исследования в медицине: Сб. науч. тр.- М., 1997, с. 23-25.

CONDITION OF COMMON SPRAT *Clupeonella cultriventris caspia* (Svetovidov) in the North Caspian

N.A.Kanieva, M.E.Tzibizova, D.R.Abdullaeva
(Russia)

Within the recent years the commercial stock of the common sprat has been quite stable, corresponding to the level of mean annual indices. It is highly concentrated in the North and Middle Caspian. Rational usage of the biological resources of low-value fish species', including common sprat, is significant, since sprat is a reserve for food products. The bio-chemical composition (protein, fat, mineral substances) and moisture content of common sprat, fished in summer 2008 in the North part of the Caspian sea, are examined, coefficients of alimentary saturation and caloric value are defined, and the structural picture of homogenate crystals of muscular tissue is presented.

Статья поступила 19.09.2009

Рекомендована к печати 25.11.2009

ЗНАЧЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ДИСПАНСЕРИЗАЦИИ В УЛУЧШЕНИИ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ

Ретнев В. М.

(Россия, Санкт-Петербург)

Аннотация

В статье анализируются следующие вопросы: а) цели и задачи дополнительной диспансеризации, б) организационно-правовое обоснование, в) полученные результаты.

Ключевые слова: диспансеризация, работающее население, контроль за состоянием здоровья

Дополнительная диспансеризация работающего населения, начатая в 2006 г., направлена, прежде всего, на предупреждение возникновения различных заболеваний, укрепление здоровья и увеличение продолжительности жизни путем проведения профилактических, диагностических и оздоровительных мероприятий. Главная цель диспансеризации - создание единой постоянно и длительно действующей системы, которая обеспечит динамический контроль за состоянием здоровья каждого человека и общества в целом.

Диспансеризация населения в России осуществляется в рамках приоритетного национального проекта "Здоровье"¹).

Ее выполнение осуществляется в трех направлениях: а) дополнительная диспансеризация работающего населения, б) углубленные медицинские осмотры граждан, занятых на работах с вредными и опасными производственными факторами и в) диспансеризация среди детей сирот и детей, находящихся в трудной жизненной ситуации.

В статье будет освещен вопрос о дополнительной диспансеризации работающих граждан.

Дополнительная диспансеризация не отменяет периодические медицинские осмотры работников, занятых трудом во вредных и (или) опасных условиях труда. Она выполняется в учреждениях здравоохранения в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 27 октября 2003 г. "О вредных и (или) опасных производствен-

ных факторах и работах, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования) и порядок проведения этих осмотров (обследований)", приказом МЗ СР РФ от 16 марта 2001 г. № 90 "О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии и приказом того же министерства от 16 августа 2004 г. № 83 "Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования) и порядка проведения этих осмотров (обследований)".

Дополнительная диспансеризация начата в 2006 г. в соответствии с приказом МЗ СР РФ "О проведении дополнительной диспансеризации граждан, работающих в государственных и муниципальных учреждениях сферы образования, здравоохранения, социальной защиты, культуры, физической культуры и спорта и в научно-исследовательских учреждениях" (приказ № 47 от 17 января 2007 г.).

В настоящее время дополнительная диспансеризация касается всех трудящихся и выполняется в соответствии с приказом МЗ СР РФ от 4 февраля 2010 г. № 55 "О порядке проведения дополнительной диспансеризации работающих граждан".

Согласно данным приказам в лечебно-профилактических учреждениях были организованы медицинские комиссии. В них вошли

следующие специалисты: терапевт/врач-терапевт участковый, врач общей практики - семейный врач, акушер гинеколог, невролог, хирург, офтальмолог. Было определено проведение следующих лабораторных и функциональных исследований: клинический анализ крови, биохимический анализ крови: общий белок, холестерин, липопротеиды низкой плотности сыворотки крови, креатинин, мочевиная кислота, билирубин, амилаза, сахар крови, клинический анализ мочи, онкомаркеры специфические: СА-125 (женщины после 45 лет) и PSA (мужчины после 45 лет), электрокардиография, флюорография, маммография (женщины после 40 лет), цитологическое исследование из цервикального канала.

После медицинского обследования по необходимости работник может быть направлен на дополнительное обследование к другим специалистам.

Вся процедура диспансерного освидетельствования состояния здоровья работника является для него бесплатной: сумма затрат на проведение дополнительной диспансеризации одного работника в 2009 г. равна 1042 рублям.

Следует также заметить, что дополнительная диспансеризация осуществляется работником на добровольных (без принуждения) началах.

Результаты дополнительной диспансеризации вносятся в специальный документ - паспорт здоровья данного работника. В нем указываются сведения о состоянии его здоровья и рекомендации по лечению профилактического характера. Паспорт здоровья хранится у обследованного. В нем обследованный может знать о своем здоровье, физическом состоянии, заболеваниях (если они обнаружены) и их лечении, о рисках развития заболеваний, антропометрических сведениях (массы тела и др.), лабораторных анализах, результатах консультаций врачей-специалистов.

Дополнительная диспансеризация проводится как по месту работы трудящегося, так и, в соответствии с пожеланием, по месту жительства. В первом случае медицинское учреждение пересылает результаты дополнительной диспансеризации по месту жительства работника.

В дальнейшем за здоровьем работника, если у него обнаружено какие-либо заболевания, устанавливается медицинское динамическое наблюдение.

Результаты о состоянии здоровья, полученные при дополнительной диспансеризации, оцениваются по пяти группам:

I группа - практически здоровые работники, не нуждающиеся в диспансерном наблюдении, но с которыми все же проводятся профилактические беседы и даются рекомендации по здоровому образу жизни;

II группа - работники с риском развития заболеваний, нуждающиеся в проведении профилактических мероприятий; для них составляется индивидуальная программа данных мероприятий, которые осуществляются в учреждениях здравоохранения по месту жительства;

III группа - работники, нуждающиеся в дополнительном обследовании для уточнения (установления) диагноза (впервые установленное хроническое заболевание) или лечения в амбулаторных условиях (острые респираторные заболевания, грипп и другие острые заболевания), после которых наступает выздоровление);

IV группа - работники, нуждающиеся в дополнительном обследовании и лечении в стационарных условиях;

V группа - работники с впервые выявленными заболеваниями или наблюдающиеся по хроническому заболеванию и имеющие показания в необходимости высокотехнологичной (дорогостоящей) медицинской помощи.

Сейчас можно подвести положительные итоги дополнительной диспансеризации работников. За последние два года ею было охвачено 13 млн человек. Практически здоровыми (I группа) оказались 17,8% работников. Во II группе (лица с риском развития заболеваний) было 24,2%. В III группе работников, нуждающихся в дополнительном обследовании в амбулаторно-поликлинических условиях, оказалось более всего - 53,6% и в IV группе, нуждающихся в обследовании и лечении в стационаре - 4,3%. Почти не было лиц (0,1%), которые требовали высокотехнологичной медицинской помощи. Дополнительная диспансеризация помогла на 18% снизить показатели первичного выхода на инвалидность*

Особо следует отметить, что наиболее часто выявлялись заболевания органов кровообращения. Их среди работников бюджетной сферы было 21,4%, за ними следовали заболевания глаз и его придаточного аппарата (18%),

*<http://www.mzs.rf.ru>

эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (17,1%), заболевания опорно-двигательного аппарата и соединительной ткани (14,1%), мочеполовой системы (11,6%), органов пищеварения (7,3%) и нервной системы (6,8%).

При дополнительной диспансеризации, что крайне важно подчеркнуть, было впервые обнаружено 46000 новых случаев заболеваний сахарным диабетом, 700 злокачественных новообразований, более 670 случаев заболеваний туберкулезом.

Полезно привести итоги дополнительной диспансеризации работников в крупном районе промышленного мегаполиса.*

В 2008 г. ее прошли 9767 человек, а за три года - 29008 человек. Большинство из них (81,36%) относились к III группе здоровья, то есть нуждались в дополнительном обследовании для уточнения диагноза и лечения в амбулаторно-профилактических условиях. Практически здоровых работников оказалось 11,94%. В 2008 г. у 8396 человек были выявлены впервые или подтверждены ранее известные различные заболевания.

Это были такие заболевания как сахарный диабет, рак и туберкулез. Из общего числа обследованных 36,2% были переданы для медицинского наблюдения в поликлиники по месту их жительства.

Сказанное выше убедительно демонстрирует, что дополнительная диспансеризация имеет положительное значение для улучшения состояния здоровья работников.

Вместе с тем, нельзя не отметить и недостатки в ее организации и проведении.

Имеет место негативное отношение к ней как работников, так и работодателей, что снижает охват диспансеризуемых лиц. Причины этого заключаются в недостаточном понимании теми и другими значения сохранения здоровья и длительной трудоспособности. При медицинском освидетельствовании имеет место определенный формализм врачебных комиссий, до конца еще не прочувствовавших необходимость тщательного выполнения требований соответствующих приказов МЗ СР РФ.

Есть и другие причины. Например, неучастие в дополнительной диспансеризации санитарно-эпидемиологической службы. Именно последняя могла бы целенаправленно помочь врачам-клиницистам в оценке состояния здоровья работников с позиции их контакта с вредными производственными факторами и их неблагоприятного воздействия.

В связи с тем что очень мало при дополнительной диспансеризации (менее 1%) выявляется лиц, требующих высокотехнологичной медицинской помощи, возникает принципиальный вопрос о перераспределении данных средств для приоритетного финансирования лечения наиболее многочисленных работников II, III и IV групп по степени здоровья.

Вместе с тем надо сказать в заключение, что дополнительная диспансеризация работников уже сейчас показала себя как важная медицинская организационная форма деятельности лечебных учреждений по выявлению больных и своевременному их лечению, с конечной целью укрепления здоровья и сохранения длительной работоспособности трудящихся.

VALUE OF ADDITIONAL PROPHYLACTIC MEDICAL EXAMINATION IN IMPROVEMENT OF HEALTH OF THE WORKING POPULATION

Retnev V. M.

(Russia, St.-Petersburg)

The summary

In article following questions are analyzed: the purposes and problems of additional prophylactic medical examination, the organizational-legal substantiation, the received results.

Keywords: the prophylactic medical examination, the working population, the control over a state of health

Статья поступила 10.08.2009

Рекомендована к печати 6.10.2009

*Щербакова М.Д., Попова Т.В., Соловьева Л.В. О результатах проведения дополнительной диспансеризации в Красногвардейском районе Санкт-Петербурга за 2006-2008 годы. //Медицина труда. Здоровье работающего населения: достижения и перспективы. Материалы XXXII научной конференции с международным участием "Хлопинские чтения" / Под ред. Н.П. Щербо и С.В. Гребенькова. - СПб.: СПб МАПО, 2009, - с. 328-330.

Раздел IV

Проблемы безопасности жизнедеятельности

УДК 697.94-57

СОХРАНЕНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПРИ ОПТИМАЛЬНОМ СПОСОБЕ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Евдомашко Д.Е., Качкин А.А.
(Санкт-Петербург, Россия)

Аннотация

Статья посвящена вопросам энергосбережения. Снизить затраты электроэнергии, тепла, холода и воды, необходимые для тепловлажностной обработки воздуха, возможно при применении способа управления по оптимальным технологическим режимам.

Ключевые слова: энергосбережение, оптимальное управление

Рост потребления энергии человечеством ведет к увеличению воздействия человека на окружающую среду и к ухудшению экологической обстановки. Применение энергосберегающих технологий позволяет снизить количество потребляемой энергии, а, следовательно, улучшить общую ситуацию.

Системы кондиционирования воздуха (СКВ) - являются крупными потребителями электрической, тепловой и других видов энергии, а расходы по оплате потребляемых объектами энергетических ресурсов достигают 30-50% от общих затрат на содержание самого объекта. Специалисты в области СКВ считают, что причиной такого положения является то, что расчет систем СКВ производился на завышенные нагрузки. В реальных же условиях эксплуатации нагрузки на технологическое оборудование, условия энергоснабжения и теплоотведения существенно отличаются от проектных. Однако ограниченные (в большинстве случаев) возможности по изменению проектных характеристик систем СКВ, принятых, как правило, для режимов работы объектов с полной нагрузкой, не позволяют обеспечить рациональное использование энергетических ресурсов. Про-

веденные исследования на ряде объектов показали, что принятые при проектировании расчетные нагрузки оказались несколько завышенными, а методы управления режимами работы СКВ при эксплуатации этих объектов не соответствуют современным требованиям.

Изменение параметров наружного климата, а также колебание тепло- и влаговыделений в помещениях, вызванное пребыванием людей, работой оборудования, технических и технологических систем, освещения, приводит к необходимости постоянного управления СКВ. Как правило, все управление СКВ сводится только к стабилизации параметров воздуха в принятых пределах их нормирования. Мы под управлением будем понимать не только регулирование процессов в тепломаассообменных и смесительных аппаратах, но и выбор аппаратов, необходимых для организации процессов обработки воздуха.

Исследованиям инженерных систем энергетических комплексов, оптимизации режимов работы оборудования (в том числе из условий энергосбережения) посвящены работы многих авторов [2-8]. Но выполненные исследования не учитывают целый ряд особеннос-

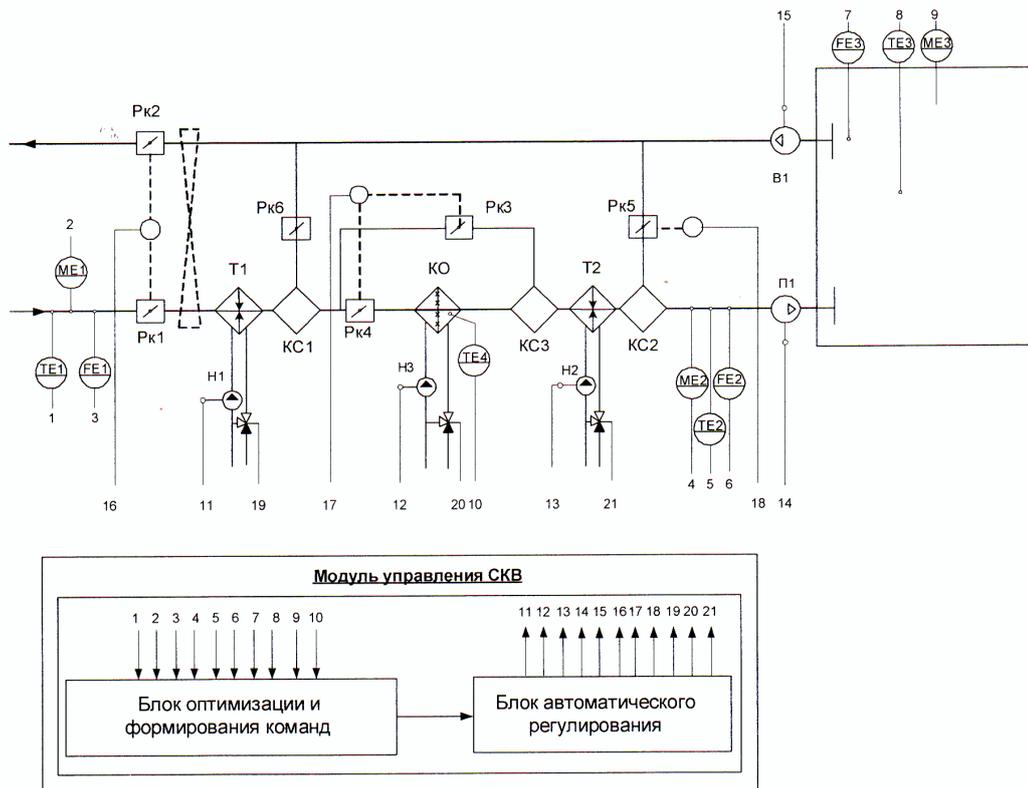


Рис.1 Структурная схема СКВ

тей повседневной эксплуатации, к которым следует отнести:

изменение в широком диапазоне внутренних (телопоступления, численность людей в помещениях) и внешних (параметры наружного климата, потребляемых теплоносителей и др.) возмущающих воздействий на объект, определяющих нагрузки на оборудование технологической схемы СКВ объекта и возможные потенциалы теплоты (холода) для компенсации этих воздействий; неравномерное (по помещениям) распределение тепло-влажностных нагрузок в объекте и, как следствие, различия в величинах и классах тепловлажностных нагрузок помещений [2,3].

В соответствии с требованиями действующих норм строительного проектирования [1], управление СКВ должно осуществляться с применением программного способа управления, что, как правило, обеспечивает стабилизацию параметров воздуха в принятых пределах, автоматизированный пуск и остановку агрегатов систем с соблюдением последовательности переключений и блокировок, но не обеспечивает оптимальный, энергосберегающий способ управления. Поэтому ожидать, что на большинстве объектов нашей страны в настоящее время организовано рациональное управление системами СКВ, обеспечивающее поддержа-

ние требуемых параметров воздушной среды с минимальными затратами электроэнергии, тепла, холода и воды, не приходится.

Технология кондиционирования воздуха [2-6,11] определяется начальными параметрами воздуха, подаваемого в кондиционер, характеристиками тепло- и влаговывделений, требуемыми (задаваемыми) параметрами воздуха в обслуживаемом помещении, составом аппаратов для тепловлажностной обработки воздуха, а также ограничениями на расход наружного воздуха. Выбор способов обработки воздуха удобно производить с использованием i-d диаграммы, позволяющей при определенных исходных данных найти такую технологию, которая обеспечит получение заданных параметров воздуха в обслуживаемом помещении при минимальных расходах энергии, воды, воздуха и т. д. Такие построения на i-d диаграмме называются термодинамической моделью системы кондиционирования воздуха (ТДМ) [3-11].

В основе предлагаемых принципов управления, изложенных в трудах [3-11], лежит графоаналитическое моделирование энергосберегающих режимов в СКВ, использующих термодинамическую модель (ТДМ), строящуюся в i-d диаграмме. Для определения необходимых параметров воздуха и технологии без использования i-d диаграммы, мы ввели мате-

матическую модель, описывающую термодинамическое состояние воздуха и процессы его изменения аналитически [9-11].

На рис.1 представлена структурная схема СКВ, в состав которой входят калориферы первого и второго подогрева, форсуночная камера с байпасом, камеры смешения наружного и рециркуляционного воздуха (первая и вторая рециркуляция), приточный и вытяжной вентиляторы, а также устройства для изменения расходов воздуха и воды.

В состав структурной схемы нами включен расчетный модуль (контроллер), который позволяет на основе расчетных данных реагировать на изменения условий в объекте и окружающей среде, минимизируя при этом потребление энергии с одновременным достижением контрольной точки в заранее заданной области комфортности, санитарных норм и других критериев. Основные операции по обработке воздуха при различных классах нагрузок освещены в работах [2-4,9,10].

Для реализации алгоритма управления позволяющего минимизировать расходы энергии, воды, воздуха, необходимо произвести:

- сбор и преобразование информации от датчиков (температуры, относительной влажности, расхода воздуха);
- расчет теплоизбытков;
- определение углового коэффициента изменения параметров воздуха в помещении;
- расчет параметров в опорных точках [2,3];
- определение класса нагрузок [2,3];
- определение номера зоны, в которой находятся параметры наружного воздуха [2,3,7];
- определение параметров воздуха в контрольной точке [9-11];
- выбор (состава) технологических процессов обработки воздуха в кондиционере на основе информации о замеренных текущих параметрах воздуха, номере зоны, классе нагрузок, требуемых процессах обработки воздуха в кондиционере, расходах электроэнергии, тепла, холода и воды [9-11];
- управление аппаратами СКВ для поддержания заданных параметров воздуха в контрольной точке [9-11].

Как указывается в работе [8], данный способ уже используется в ряде подземных сооружений. Результаты опытной эксплуатации усовершенствованной СКВ подтвердили эффективность разработанных решений по управлению СКВ. При этом годовое теплотот-

ребление от котельной снизилось в 8 раз, а потребление электроэнергии - на 30%. Описанный способ автоматического управления [9,10,11] параметрами воздуха на основе оптимального управления является промышленно применимым, так как включает в себя способы управления, применявшиеся ранее и может быть реализован существующими техническими средствами. Внедрение данного способа повысит экономию энергетических ресурсов, что позволит уменьшить вредное влияние на окружающую нас среду.

Использованная литература

1. СНИП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
2. Рымкевич А.А. Системный анализ оптимизации общеобменной вентиляции и кондиционирования. -СПб.; Изд-во «АВОКСеверо-запад», 2003. -271 с.
3. Рымкевич А.А., Халамепзер М.Б. Управление системами кондиционирования воздуха. -М.; «Машиностроение», 1977. -277 с.
4. Рымкевич А. А. Математическая (термодинамическая) модель систем кондиционирования воздуха. - Л.: ЛТИХИ, 1979.
5. Рымкевич А. А. Принципы системного подхода к оценке и выбору основных элементов систем кондиционирования воздуха. -Л.: ЛТИХИ, 1980.
6. Рымкевич А. А. Основы метода оценки и выбора оптимальных решений систем кондиционирования воздуха. - Л.: ЛТИХИ, 1981.
7. Креслинъ А.Я. Автоматическое регулирование систем кондиционирования воздуха. -М.; «Стройиздат», 1972. - 96 с.
8. Тютюнников А. И., Матвеев-Березин А. Е. Реализация энергоресурсосберегающих режимов при эксплуатации систем обеспечения микроклимата подземных сооружений.// «Инженерные системы», АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД, 2008, № 1 (33).
9. Костыря А.М., д.т.н.(БИТУ), Качкин А. А., адъюнкт (БИТУ), «Алгоритм управления вентиляцией и кондиционированием воздуха по оптимальным режимам», «Научные проблемы специальных военно-строительных и фортификационных комплексов, обустройства войск, управления деятельностью и социологии образования в МО РФ», т. 1, в. 6, 2007 (СПб), с. 131-145.

10. Костыря А. М., Качкин А. А. «Способ управления системой кондиционирования воздуха по оптимальным режимам», «Научные проблемы специальных военно-строительных и фортификационных комплексов, обустройства войск, управления деятельностью

и социологии образования в МО РФ», т. 1, в. 7, 2008 (СПб).

11. Рымкевич А.А., Костыря А.М., Качкин А.А., МПК F24 F11/06, «Способ автоматического управления параметрами воздуха», Патент РФ №2350850 от 30.11.2007.

Conservation of energy supply using optimal control of air-conditioning system

Evdomashko D.E., Kachkin A.A.
(Saint-Petersburg, Russia)

References

The article is devoted to the questions of energy supply. It's possible to decrease electric power, heat, cold and water consumptions, needed to air treatment using control on optimal technological regime.

Keywords: the savings of power resources, optimum control

Статья поступила 10.08.2008

Рекомендована к печати 25.09.2009

УДК 504.75

БЕЗОПАСНОСТЬ ВНУТРИВУЗОВСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Николаева Н. И., Васильева Т. Н., Иванова С. Б.
(Великий Новгород, Россия)

Многоуровневый университетский комплекс, каким является Новгородский государственный университет, представляет собой целевую социальную систему, входящую в ассоциацию классических университетов России. Реализация университетом социальной цели подготовки профессиональных кадров привела к появлению специфической модели иерархического и управленческого взаимодействия подразделений, персонала и студентов университета. Внутривузовская образовательная среда обитания представляет собой развивающийся, динамичный, пространственно-временной континуум, активно влияющий на студентов. Множественность сред структурно интегрированы в определенное средо-

вое пространство и вносят специфический вклад в профессионально-личностное развитие студента как будущего специалиста. Внутривузовская образовательная среда выступает необходимым компонентом целостного механизма обучающей системы, обеспечивающих вхождение студентов в образ жизни, мышления и профессионального безопасного поведения будущего специалиста. Условия обучения оказывают существенное влияние на функциональное состояние и работоспособность обучающихся, их интеллектуальное и физическое развитие. Наши исследования физических факторов среды обитания обучающихся оценивались двумя взаимодополняющими способами: количественным и

графическим. В основе методики, которая оценивает условия среды обитания обучающихся, заложена идея выявления очагов концентрации загрязняющих среду обитания факторов; путей их распространения по площади. В каждой точке помимо замеров по данному фактору обязательно проводились замеры температуры, относительной влажности воздуха и атмосферного давления, что позволило не только привести данные замеров параметров среды к нормальным условиям, но и дало возможность оценить пути распространения загрязняющих факторов в пространственно-временном поле. Мониторинг распространенности электромагнитных полей внутри вузовского пространства представлен в табл. 1.

Мониторинг внутривузовской образовательной среды позволяет проследить распространенность загрязнений, целенаправленно реализовать план превентивных мероприятий по снижению загрязнений до ПДК и ПДУ, о чем свидетельствуют результаты замеров. Так, в 2006 году из 123 проб воздуха в учебных лабораториях на загазованность после проведения превентивных мероприятий (установки и правильной эксплуатации приточно-вытяжной вентиляции) все в пределах ПДК.

После проведения превентивных мероприятий обязательно проводятся повторные замеры. Если показатели превышают ПДУ и ПДК, проводят дополнительные технические мероприятия по снижению уровня загрязнений до ПДК и ПДУ.

Таблица 1

Доля рабочих мест за ПК по напряженности электрического поля (E в E_2), плотности магнитного потока (B в B_2), электростатических полей (E ст.), не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям (ПДУ).

	2002 год		2003 год		2004 год		2005 год	
	Всего Р.м	<ПДУ, %	Всего Р.м.	<ПДУ, %	Всего Р.м	<ПДУ, %	Всего Р.м	<ПДУ %
E1, 5-2кГц	140	3,6	269	29,1	444	14,4	351	21,6
E2, 2-400кГц	140		269	1,5	444	2,9	351	1,7
B1, 5-2кГц	140	0,7	269	11,9	444	11,3	351	15,1
B2, 2-400кГц	140		269	11,5	444	9,5	351	13,4
E ст.	140	-	269	-	444	-	351	-
Яркость экрана ПК	140	4,3	269	10% в 1,4-11 раз	26	53,6	351	0,6% в 5-8 раз

Лаборатория исследований условий труда при кафедре «Безопасность жизнедеятельности» помимо повторных замеров (график замеров утверждается управлением охраны труда университета) стремится охватить новые объекты, входящие в структуру учебного универ-

ситетского комплекса, и проводит замеры по заявкам руководителей структурных подразделений и по жалобам, поэтому открываются новые точки загрязнений и сохраняется процент параметров, не соответствующих ПДК и ПДУ.

Таблица 2

Доля учебных помещений, не отвечающих гигиеническим нормативам (% от общего количества обследований) по освещенности

Год	Искусственная освещенность Кол-во точек	Ниже ПДУ, Всего, % от общего числа точек	Из них: ниже ПДУ в 1,1-3	Ниже ПДУ в 3,1-5.9 раз, %	Ниже ПДУ в 6- 7,9 раз, %	Ниже ПДУ в 8 и более раз, %
1995	444	66,9	62,8		4,1	
1997	554	40	38,8	0,2		
1998	326	84,9	84,4	0,3	0,2	
1999	595	29,4	29,2	0,2		
2000	1280	73	56,7	15	0,7	0,6
2001	2462	7,3	4,7		2,4	0,2
2002	3126	5,7	5,4	0,3		
2003	736	76,5	21,7	17,9	34,2	2,7
2004	1160	55	37,4	12,6	4,6	0,4
2005	716	70,2	68	1,9		0,3
2006	1282	62,58	53,6	8,9		0,08

Таблица 3

Мониторинг микроклиматических параметров внутри вузовской среды

Год	Температура воздуха		Относительная влажность воздуха		Скорость движения воздуха	
	Всего точек	Из них <ПДУ,%	Всего точек	Из них <ПДУ,%	Всего точек	Из них <ПДУ,%
1997	119	6	119	6		
1998	120	72	120	75		
1999	114	54,9	114	-		
2000	857	1,5%>ПДУ	857	0,3% >ПДУ		
2001	601	1,2	601	1,2%>ПДУ	56	8,9%
2002	582	5,8	582	10,3%>ПДУ	13	0,1%
2003	184	1,1	184	31,1%>ПДУ	•50	30,1%
2004	326	4,3	326	14,9%>ПДУ	54	27,8%
2005	263	1,9	263	10,3%>ПДУ	37	
2006	341	8,3	341	23,6%>ПДУ	15	-

Таблица 4

Мониторинг загазованности и запыленности закрытых помещений внутри вузовского пространства.

Год	Аэрозоли пыли (весовой метод)		Аэрозоли химических веществ	
	Всего проб	Из них > ПДК, %	Всего проб	Из них > ПДК, %
1997	45 495 качеств.	- 22% > 0,3-0,4 мкм	24	Формальдегид 12,5% > в 1.5 раза
1998	100	78	30	100% > в 2-10 раз
1999	55	пдк	133	Из 30 проб 31% > в 1,3-4,8 раз
2000	12	пдк	87	3%
2001	54	7,4%, из них 16,7% > в 1.5-2,8 раз	192	4,7% из 81 пробы, Из них 29,9% > в 6-9,7 раз
2002	57	0,6% > в 2,5 раз	132	Формальдегид 38% > в 1,4-8 раз, Свинец смывы 100% > в 2,6-7,7 раз; Озон-25% > в 1,2-1,4 раза
2003	3	ПДК	3 озон	ПДК
2004	9	66,7% > в 1,3 раза	325	Формальдегид 24,1%; Свинец смывы 60%; Хлор- 7,1%; Ацетон -100%
2005	6 качеств.	100% > в 100-500 раз	264	Формальдегид 33,3%;
2006	3	ПДК	123 Озон, Окислы азота, Соляная и серная кислоты, щелочь, формальдегид	Все пробы в пределах ПДК

Проведенные нами исследования в течение 10 лет (достоверность подтверждается протоколами замеров аттестованной лаборатории при кафедре БЖД) показали, что количественный и качественный состав пыли не зависит от дня недели учебного процесса.

Мониторинг освещенности внутри вузовского пространства представлен в табл. 2, микроклиматических параметров в табл. 3, загазованности и запыленности в табл. 4.

Содержание аэрозолей пыли не зависит от этажности здания, но находится в прямой зависимости от соблюдения санитарно-гигиенического режима, качества проводимой влажной уборки помещений и обеспыливания оборудования, ношения сменной обуви. Микроклиматические параметры, загазованность, освещенность, шум, фон электромагнитных полей учебных аудиторий зависят от качества архитектурно-планировочных, инженерно-

технических, организационных мероприятий. Имеет место низкая освещенность учебных помещений (от 30% до 52% кабинетов). Выполнение требований охраны труда по обеспечению условий образовательного процесса зависит от человеческого фактора, от соблюдения культуры безопасности жизнедеятельности. Комплекс психофизиологических стрессоров внутри вузовской образовательной среды требует соблюдения культуры психогигиены, которая включает соблюдение режима дня, сна, питания.

По данным анкетирования студентов 1 - 5 курсов режим питания соблюдают и получают полноценное питание лишь 22% студентов. Не соблюдают режим дня, не имеют полноценный сон 65% опрошенных студенток и 13% юношей, соблюдают лишь 20% девушек и 2% юношей. 78% студентов помимо учебы работают. Заметно устают к вечеру 74% опрошенных студентов.

В современных условиях особое значение приобретает приспособление студентов к ин-

формационной напряженности в образовательной среде. Одной из адаптационных систем личности является психофизиологическая защита, обучение приемами которой возможно через рекреационные технологии, читаемые в курсе дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

Таким образом можно сделать вывод, что комплексная оценка внутривузовской образовательной среды свидетельствует о её приоритетном значении в активизирующем влиянии на интеллектуальный потенциал, потенциал творчества, компетентности и конкурентоспособности студентов. Внутривузовская профессиональная образовательная среда учебного многоуровневого университетского комплекса представляет собой педагогический феномен сложной природы - многокомпонентный и многофакторный. Сущностные характеристики внутривузовской профессиональной образовательной среды адекватны значениям критериев, по которым её можно отнести в группу сред динамично развивающегося типа.

Safety inside of the high school educational environment

*Nadejda I. Nikolaeva, Tatyana N. Vasileva, Svetlana B. Ivanova
(Great Novgorod, Russia)*

Статья поступила 12.10.2008

Рекомендована к печати 10.09.2009

Раздел V

Полемические материалы

GLOBALIZATION AND PRINCIPLES OF COSMOHARMONY

Basilaia M. A.
(Rostov-ON-Don, Russia)

References

In the course of globalization the humanity tends to critically regard the traditional ideals of the civilization evolution. It is in the arduous quest for rational routes of advancement, novel values capable of untying antagonisms and protecting the civilization from the global disaster. Any philosophical system is a resolution of the time's antagonisms. Philosophical comprehension of the environmental antagonism and way of ascending into the noosphere is attainable through a concept of cosmoharmony resting upon dialectical uniformity of fundamental and philosophical knowledge giving rise to a new world outlook.

Key words: Globalization, Ecology, Cosmo-harmony, Ecological consciousness, Environmental Safety. Ecological crisis, Philosophy, Biosphere, Techno-sphere, Noo-sphere

New informational openness and technological revolution have stimulated the intensified synthesis of national economies into a united worldwide system which gave rise to communicational convergence of industrial nations, and cleared the way for an avalanche of goods and capital to qualitatively change the nature of business.

It is essentially important that, with all this going on, the modern society's object of production has been changed and still changing. Whereas through the entire history of mankind, the principal basis for existence was natural resources, then a new phenomenon is showing up now. Since up-to-date information technologies have stimulated new, more lucrative tenors in business to arise, the problem of nature transformation has been amplified with a factor of changes in human consciousness both individual and collective. Both of these factors, as everybody knows, are of the first priority in the processes of catastrophic exacerbation of global ecological crisis.

Hence, the globalization under current objective conditions determined by market rather than governmental forces contains a dangerous potential of the ecological catastrophe expansion. In this connection, the already acute problem of

environmental safety is becoming the dominating world problem [1].

In the planet's ecological processes the mechanical, chemical and biological natural phenomena almost completely add up to a ceaseless conversion of energy. Any complex system, be it artificial or natural, is strictly subjected to the essential laws of nature having a universal significance. The biosphere, or global ecosystem, defying these laws or being exposed to such conditions in which the laws of nature would be violated, is doomed to destruction.

It is natural that the idea of physics' new era was starting to take a shape with emergence of the energy conservation law. It is this law, as we understand, which is supposed to bring us, in the long run, to a wide disclosure, comprehension and extension of cosmoharmony and attainment of environmental equilibrium. That is the reason why we should refresh some basic concepts of thermodynamics to sustain a logical connection with the environmental safety.

Energy in ecological systems (as any energy at large) is defined as an ability to execute the work, in other words, the ecosystem's energy is perceived as a sum of abilities of this system to actions designating its vital activity. The first law of thermodynamics, or the energy conservation

law, maintains that energy is capable of converting from one form to another, but it remains to be of an invariable value, i.e. it neither disappears nor is reborn anew. The second law of thermodynamics, or the law of entropy, maintains that processes connected with energy conversion can occur spontaneously provided only that the energy is converted from its concentrated form into a dispersed one (becomes degraded); or in other words: since some portion of energy is always dissipated in the form of inapplicable thermal energy, the efficiency of spontaneous conversion of kinetic energy (e.g., sunlight) into potential one (e.g., energy of protoplasm chemical compounds) is always below 100 percent.

At the same time, though according to the first law of thermodynamics, energy is neither created, nor annihilated, none the less, all the variety of life manifestations features continuous transformations of energy. Life of living organisms is sustained not by energy per se, but by its transformations (a process). Now we turn to the subject of interest to us, to absolutely real events but quite contrary to optimistic aspirations for the trend of ecological stability.

Ecological systems, their interrelations globally ensuring conditions for life on our planet are closely connected with those types of convertible energy dissipated on the Earth.

Presently an ever growing role in the balance of biosphere's energy budget becomes to be played by an energy component introduced with activity of human civilization. Naturally this information-energy constituent of the biosphere's vital activity being relatively new for the planet has never been taken into account of the Earth's stable evolution and its vital energy balance. However real processes of "the technical progress" of the civilization have actually never been practically associated on a system level with global environmental events for the purpose of sustaining stability of the planet's life-supporting processes. Day by day consumer wants of the so-called "civilized" nations are plainly becoming runaway to gain super-profits.

Temptation of consumerism carries away today's civilization (at least a huge part of it) into infinite abyss of illusive fleshly "delights" bearing a stamp of earthliness and unsociability, condemning to destruction everything which is a backbone of human life and entire biosphere: nature, harmony of the Universe's earthly structures. And everything inducing the

destruction of the civilization's foundations is naturally reflected in our consciousness to retain all realities and mould our consciousness as being apt to a fleshly-consuming, fatal, obstinate illness [2]. It is significant that the term "crisis" as translated from the Greek means a resolution, verdict, resolute outcome. Thus the notion of ecological crisis quite clearly and adequately develops the implication of the verdict and resolute outcome of covetous, irregular, infinite-profit-minded destruction of nature. And this contradicts the true values of society's material and spiritual life and adherence to its moral tenets.

So what we observe now is plunder of natural life-securing energy and simultaneous amassing of negative destructive energy, which uncontrolled effect can hardly be foreseen. By the plunder of ecological energy we understand people's actions inducing dissipation (degradation) of global ecosystems resulting in a diminishing budget of the biosphere's convertible energy. The notion of natural power plundering is related to the mankind's activity, for apart from such activities a continuous outage of energy into ambient space occurs, i.e. natural straggling. Plunder of natural energy implies intensification of this outage through people's specific activity resulted in environmental misbalance with its ensuing negative consequences including those in respect to human society.

Among enterprises which are severely hazardous to environmental safety are, e.g., all major power corporations and other ventures directly linked to nuclear, petroleum, natural gas, coal and other industries generating super-contaminants (i.e. emissions incapable of being purified by own nature's strength), radiation pollution of regions, destruction of the planet's flora and fauna. The environmental safety is endangered with wars with all the subsequences catastrophic for the planet's ecology but again overland, in water and in the atmosphere. All these phenomena are just a mere robbery of natural/environmental energy available at the disposal of the life sphere – biosphere. No doubt that an opportunity of energy distribution more reasonable for nature and advantageous for man to a great extent is in human hands.

V. I. Vernadskiy was one of the first ones who predicted that the mankind was becoming a powerful geological force, and that we were going through a new geological evolutionary

transformation of the biosphere and entering the noosphere. For now the findings of scientific analysis attest that the ecological crisis of environment caused by human activity poses a threat not only for wellbeing, but for the world community's survival as such. And despite a number of initiatives by the International Geosphere/Bio-sphere Program (IGBP) and other international programs, environmental instability and processes of plundering the eco/energy resource keep on building up. In this connection the World Watch Institute (WWI) has evolved a concept of transition to the path of stable eco-economical development, which burden was the so-called ecological deficit. When impact on natural ecosystems exceeds their productive capabilities, ecological deficit arises. As a matter of fact, it is a satisfaction of today's needs at the expense of future resources, i.e. exploitation of the future which is unacceptable neither from moral considerations, nor from material ones. The WWI pointed to the similarity of causes generating ecological and economic deficits. But it should not be overlooked that whereas economic deficits make themselves felt instantaneously, ecological deficits have delayed-action repercussions, and more often they do when ecology is found in a state of crisis, when renewable natural resources become nonrenewable.

Having found itself in a state of ecological deficit, the society, shaken by catastrophes, sets about searching for a universal solution of the way-out-of-crisis problem. Today it is obvious that programs and good intentions expounded in eco-saving documents and literary sources have so low efficiency that the level of ecological stability, the planet's safety is permanently lowering itself. Ecological misbalance issues the formidable challenge for the mankind: to ensure environmental safety and the community's survival.

The mankind is faced with the "to be or not to be" dilemma exacting a prompt solution. However the progress of social environment stimulated mainly by the activity which primal vector are consumer's ambitions and imaginary comfort of material origin, has led us up a blind alley of ecological misbalance. Such situation poses several pressing questions for the mankind: is there any factor capable of balancing the society's prevailing material and economic ambitions? What is the implication of the activity which vector of a new direction will create a resultant

force of evolution leading not to a deadlock of ecological destruction, but towards stable noospherical prospects? In what way should a philosopher expose himself to fusion of our time's specific antagonisms in their basics and how is this issue to be developed in one's scientific work?

Quest for the universal outlet from the negative process of development is an objective in common for the entire mankind without any borders and social divisions.

Such universal process could be improvement of the civilization's activity and lifestyle based on principles of actual harmonious unity with nature, with entire ambient planetary and cosmic medium, the process of Cosmo-harmony.

This is a universal holistic process keeping extremes in unity and self-organizing everything on the basis of numerical relations in the Universe and in microscopic and macroscopic spheres. The process of Cosmo-harmony is conditioned by Energy constancy in homogeneous space and infinite kinematical change in time. The outlook for the future is that we set for ourselves a task to not only conceptually describe these phenomena in philosophical terms, but to endeavor to bring the findings of multiyear investigations closer to real tasks of the Cosmo-harmony ideas' evolution from the position of fundamental approaches and casting their exploratory models [3. P.210]. On the other hand, present-day investigations in the field of psychology bring us on the verge of getting insight into depths of the crisis psychological foundation—the people's ecological awareness targeted at the decisive human factor of environmental safety [4. P.29].

Logos of Cosmo-harmony is raised before us by time itself, by the Universe itself. It is essential to have a Cosmo-harmonic interaction of all-to-all within the Chaos – Order system: Man and Nature, living and inanimate matter, substance and spirit, science and religion, etc.

Cosmo-harmony, in our view, is not about the world's static beauty, even more so it is not a structure. This is a process of interaction of all living entities in a harmonious unity. It is an inception of a new knowledge, a new science of the planet's environmental safety. Harmony will save this world. It is harmony that will spring the beauty which apparently Dostoevsky had in mind saying about the role of beauty in salvation of this world. Cosmo-harmony is the fundamental basis

of the Universe functioning principles evolving from a singularity to infinity and backwards on the principle of pendulum swinging within the Chaos – Order medium from minimum entropy to maximum one and vice versa. This notion contains a key to the control of development processes geared to “the mechanism of celestial infinity”. Let us try to answer the question raised by ourselves above: where is the second balancing vector to generate the resultant of salvation to help out of the catastrophic deadlock?

In order to withhold the biosphere degradation and guard the mankind against the tragic ecological crisis, apart from novel techniques, a new highly cultured ecology-sensitive consciousness is deadly needed; let us call it a Cosmo-harmonious consciousness. However, apparently the ecological knowledge and even high culture might still be not enough. The mankind would require realization of a supreme reality and attaining such a world outlook that could blend with the Universe’s harmonious (though suffused with dramatic rhythms) fundamental substance comprising a diversity of phenomena, many of which are still beyond our grasp. At the same time, it is amply evident that the world thinkers throughout millennia aspired to grasp the fact that fluctuation and instability are inherent to evolution of everything in this world: both man, and nature.

F. Capra’s intrinsic merit is his efforts directed at exploration of scientific strata in ancient conceives’ works. It was pretty hard for a westerner to comprehend and share the idea (particularly in pre-Hegel period of philosophical thought development) of intrinsic unity of all opposites. However, the oriental philosophy, its very foundation is underlain with the conception of unity and interrelation of opposites. In the East they considered all changes in nature (including those in human physiology) as a dynamic interaction of the two opposites: Yin and Yang, orientalist apply the philosophy of such orientation for comparison, maintaining that Chinese philosophers “have developed an approach, deeply scientific in its essence, and it was only their strong distrust towards the analytical method that prevented them from evolving truly scientific theories”, and still their reflective observations of nature coupled with profound intuition brought oriental wise men “to amazing discoveries which validity is verified with contemporary scientific theories”[5]. The

mentioned work’s author, F. Capra draws an interesting parallel between the world outlooks of two thinkers of the 6th century B.C. Concurrently with Lao-tzu’s creative work, who found followers in China and advocated concepts of perpetual changes (“Everything flows”) and their cyclic nature, in Greece Heraclites of Efes was describing the world structure with “ever-burning flame, now kindled, now quenched”. Ideas personified in Heraclites’ characters, and the Chinese philosopher’s conceptions of cyclic alternation of Yin and Yang feature a substantial affinity of these thinkers’ world outlooks.

Hence thinkers of different philosophical schools being absolutely independent arrived at the conclusion that changes were a dynamic interchange of opposites, and all the opposites were polar, and therefore unified. As regards man as such, for him in the dynamic interchange of two opposites in the first instance concepts of good and evil correlated as Yin and Yang come out [5].

As for the complex system of Man – Nature – Cosmos or Man – Biosphere – Cosmos, the issue of universal solution of the task of bringing the civilization out of ecological crisis might have real optimistic prospects. Reliability of such a system and hence its environmental safety will be certainly higher if we succeed in harmonious synthesizing a material and spiritual constituents of this world.

Interconnection of the two fundamental spheres within a single system, their harmonious integrity and complementary functional non-detachability might become a Cosmo-harmonic guarantor of the global environmental safety.

However, optimism of such a solution of the problem of environmental safety is associated with an extreme complexity. The pressing ambience for the nature through continuous anthropogenic and technically-induced stresses must be replaced with the absolutely new ambience: that one of coordination, harmonious interrelation of man and nature, ambience of irreconcilable resistance to plundering and destruction of the planet’s information/energy resources. It is exceedingly important that man’s new world, his outlook and lifestyle were endowed with tolerance, that is, a moral quality featuring attitude to an individual as to an equally worthy person (irrespective of national, racial, cultural, religious and other distinctions).

Any philosophical system embodies resolution

of its time's antagonisms. Cosmo-harmony is targeted at resolution of contradictions between Nature and Man; it is an Earthly or Bio-spherical component of the universe-wide Cosmo-harmony. But so far in present-day situation, consumer's fervors and the mankind's forcible activities might lead to unpredictable scenarios of evolution, and are fraught with a global catastrophe. That is the reason why an important step to take should be a practical constituent of the global tasks solution.

The basic antagonism of our time should be resolved in the thick of the world community's life in a practical sphere, and this practice should provide access to global values. Humanity's life, the community's life can resolve the basic antagonism of our time only through elevation of people's spirituality, their spiritual culture up to the level of profound realization of essential and firm orientation at the creative lifestyle with respect to the habitat.

Just a mere anticipation of the new world, we are longing for, nor matter in what way we are going to designate it: a noo-sphere or postindustrial renaissance, will be futile without a painstaking, goal-seeking work. A mere recognition of various methods of consideration (as was the case after the international congress in Rio de Janeiro, 1992) can hardly provide a hands-on solution of the global task. Broadmindedness turned out to be a poor substitute for essential creative work and practical workmanship in global terms. Recognition of acceptability of alternative grounds, techniques and forecasts in respect of the new worlds' creation is still not enough to contrive any scientific theory or philosophical system.

Presently, the time's ecological antagonism is relatively recognized but absolutely not coped with. It is expressly evidenced by the fact that regional profoundly mercenary contradictions holdsway over humanity, increasingly aggravating the ecological deficit. In this situation, in the process of hard working directed at creation of foundations for the new world, the noospherical world dreamt of by V. I. Vernadskiy, the world of ecological renaissance of the 21st century, one can hardly overestimate the global role of philosophy.

Ecological stability, safety of evolution enabling humanity to survive in the context of the Universe's formidable challenges is our destiny. It is what in no way we can evade. Whether we are upset as we come upon some knowledge while still coming across mysteries, or to the

contrary we enjoy this paradoxical situation, depends on the observer's personality. And every observer is supposed to have some grounds, i.e. a judgment or conception to be a source of some reality. This idea was also rendered in a highly methodical and world-outlook-wise work by Heidegger: "Wherever you shoot a look, laments Heidegger, discussion about The Principle of Reason (Der Satz von Grund) from the first steps sinks into darkness"[6].

Ostensibly, that is the way this world is structured: clear things need obscure ones, and light needs shade, otherwise what would we need to clarify? Goethe in his time cited quite an accurate phrase belonged to Johann Georg Haman: "Clarity is a proper partition of light and shade". However, if we turn to human Cosmo-harmony, being a separate new notion, then from this perspective we can see that light dissipates dark, and under the same cosmic law but already not in the physical, but rather in the spiritual world: love dispels evil. Our knowledge and cultivation of loving strength towards visual environment enable us to surmount all destructive consequences of aggressive hatred.

Let us discern this partition of light and shade in the modern biosphere's ecological processes. The ecological sustainability and ensuing environmental safety of our civilization, these two capacious notions under the conditions of booming techno-sphere are placed in the forefront of actual problems of humanity's survival. The biosphere and techno-sphere incorporated by man thereto are ever-advancing global systems. Products of the techno-sphere and its interaction with the biosphere provide humanity's life with auspicious conditions. It is the interaction of these two global systems where relation of light and shades is found. Each of these complex systems is noted for its own growth specificity, complexity and diversity of its constituents. The complication is that while making the global unity complete, they are deeply confronted. At present time humanity's destiny is correlated to and extremely dependent on ecological processes taking place within these systems. In this connection the most cardinal problem of modern humanity is brought to the forefront: ensuring such a nature and dynamic state of the community's technologies development and complex ecosystems that would foster sustainable and safe vital activity for humanity and all living beings on the Earth.

While entering the Cosmo-harmonic sphere of

thinking, we begin feeling a necessity of expanding the action field for the knowledge available. Regarding the complex nonlinear Man – Biosphere – Cosmos system, we deem it expedient to try to combine philosophical reflections with fundamental knowledge of the world ecosystems and human factor within their medium.

Everything linked to Cosmo-harmony is directly related to global elements and ecosystems securing the Earth's biosphere vital activity. And analysis and even a brief rating of the world ecosystems' significance in evolution of our planet, being a complex multifaceted issue, require a fundamental scientific basis.

Principles of fundamental substantiations in the philosophy of global environmental safety are thoroughly examined by the authors while exploring some new theoretical trends [3. P.183]. The basic motives of these principles are as follows.

The language of abstractions has never been alien to philosophy, but resorting to, let us say, mathematics was rear. But now a question arises: aren't common and productive dialogs between them (even though quite inconsistent) the catalysts of great progress propelling us towards the truth [7. P. 33]?

Let us recall Kant's merit rating of mathematical thinking, which "trains the mind to detect the nature's order and correctness in the sublime and little, as well as amazing unification of all its driving forces and thus gives the mind cause and stimulus for application going beyond any experience, and, besides, it gives philosophy, dealing with these issues, an excellent material upholding its investigations to the extent allowed by their character through appropriate contemplations" [8].

Interdependence of philosophy and abstract sciences, mathematics in the first place, is one of the scientific foundations of the theory related to curbing the ecological crisis. Each and every of these abstract sciences is endowed with its own irreplaceable complementary forces, knowledge and culture of perceiving the world. Herewith there exemplified an importance of such a big philosophical step as introduction of the principle of complementary by Niels Bohr.

Manifestation of the complementary principle in a dialectical unity of fundamental and philosophical knowledge presenting a dual integrity of global Cosmo-harmony opens up a new page in the creative search for a numerical

degree of harmonious combination of contradictory manifestations of the material and spiritual worlds. It is this type of harmony originated from the laws of Universe and its constants is capable of generating natural conditions under which the unity and fight of opposites might take place in the framework of a productive process, rather than a destructive one.

To attain a higher stage of fundamentally new informational perfection ensuring an interacting harmony between man and nature, to attain the environmental safety offering the challenge of the mankind's further advancement, we need new knowledge embracing the new world perception based on a systemic approach and achievements of the globalization's spiritual values that guide us towards a new Cosmo-harmonic world outlook.

References

1. Мазур И. И, Чумаков А. Н. Глобалистика /Глобалистика.: Энциклопедия /Гл.ред И. И. Мазур, А. Н. Чумаков. - М.: Радуга, 2003, с. 199-204.
2. Басилаиа М. А. Эволюция экологического сознания в условиях современного общества. /М. А. Басилаиа. – Ростов н/Д: ДГТУ, 2006. – 99 с.
3. Аствацатуров А. Е. Философия научного оптимизма в решении планетарных экологических проблем. /А. Е. Аствацатуров. – Ростов н/Д: ДГТУ, 2003. – 316 с.
4. Басилаиа М. А. Глобальные проблемы экологической безопасности. /М.А. Басилаиа. – Ростов н/Д: ДГТУ, 2007. – 131 с.
5. Капра Фритьоф. Исследование параллелей между современной физикой и мистицизмом Востока /Фритьоф Капра. - СПб., 1998, с. 98-100.
6. Хайдеггер М. Основные проблемы феноменологии /М. Хайдеггер //Положение об основании. Статьи и фрагменты /Пер. с нем., глоссарий, послесловие О.А.Коваль, предисловие Е. Ю. Сиверцева. – СПб., 2000, с. 23-31.
7. Аствацатуров А. Е. Начала математических обоснований концепции экологической стабильности. Философия глобальной безопасности жизнедеятельности современной цивилизации /А. Е. Аствацатуров.- Ростов н/Д: ДГТУ, 2003. – 97 с.
8. Кант И. Критика чистого разума. /И. Кант, соч. в 6-ти томах. Т.3. - М.: Наука, 1964, с. 334-599.

УДК 502:14:811.111

ГЛОБАЛИЗАЦИЯ И НАЧАЛА КОСМОГАРМОНИИ

Басилаиа М. А.
(Ростов-на-Дону, Россия)

Аннотация

В процессе глобализации человечество критически относится к традиционным идеалам развития цивилизации. Идет напряженный поиск рациональных путей развития, новых ценностей, которые могли бы разрешить противоречия и защитить цивилизацию от глобальной катастрофы. Любая философская система есть разрешение противоречий времени. Философское понимание экологического противоречия и пути восхождения к ноосфере дает концепция космогармонии, опирающаяся на диалектическое единство фундаментальных и философских знаний, ведущих к новому миропониманию.

Ключевые слова: глобализация, экологическое сознание, экологический кризис, экологическая безопасность, космогармония, философия, биосфера, техносфера, ноосфера,

Статья поступила 5.10.2009

Рекомендована к печати 20.01.2010

УДК 504.75

МАГИСТРАЛЬНАЯ ПАССАЖИРСКАЯ КАНАТНАЯ ДОРОГА КАК ЭЛЕМЕНТ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ОЛИМПИЙСКИХ ИГРАХ В ГОРОДЕ СОЧИ

**Короткий А. А.¹, Котельников В. С.², Панфилов А. В.³,
Козловский А. Е.⁴, Доппельмайер Михаэль⁵**

В 2014 году в городе Сочи состоятся Олимпийские Игры. В конце 2006 года на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по развитию физической культуры и спорта было отмечено, что зимние Олимпийские игры в Сочи в 2014 году должны стать лучшими за всю историю их проведения. К Олимпиаде должны быть построены: современные стадионы с объемнотрансформированными эффектами; ледовая арена с но-

выми технологиями подготовки ледового покрытия; не имеющие аналогов в России сложные многоярусные развязки и системы тоннелей большой длины для автомобильного и железнодорожного транспорта; современные пассажирские канатные дороги с отцепляемым подвижным составом на станциях к зимним горнолыжным стадионам; уникальные по конструкции и техническим решениям бобслейная трасса; малый и большой трамп-

¹проф., докт. техн. наук Южно-Российский государственный технический университет(Новочеркасский политехнический институт), ²проф., докт. техн. наук Южно-Российский государственный технический университет(Новочеркасский политехнический институт), ³(Южный Федеральный Университет), ⁴(завод канатных дорог «СКАДО», г. Самара)

⁵(фирма «Доппельмайер», Австрия)

лины и другие уникальные сооружения, не имеющие аналогов в мире. Тем не менее, практически все аналитики и эксперты говорят о проблемах, связанных с развитием транспортной инфраструктуры в городе Сочи.

Как подтвердил мировой опыт, наиболее оптимальным транспортом в горной и пересеченной местности являются канатные дороги. Они обладают целым рядом преимуществ перед существующими видами транспорта, а именно:

- минимальное воздействие на окружающую среду, поскольку выброс вредных веществ отсутствует (на уровне троллейбуса), а по шуму при движении - на уровне электромотоцикла;

- относительные энергозатраты на перемещение (20-45 км/час) будут в 5-10 раз ниже, чем у современного автомобиля;

- для прокладки магистрали требуется не более 0,1 га земли на один километр трассы с инфраструктурой;

- не требуется сооружения насыпей, выемок, строительства тоннелей, мощных эстакад, путепроводов и виадуков, нарушающих ландшафт и неустойчивых к воздействию стихийных бедствий (землетрясения, наводнения, оползни и др.);

- себестоимость перевозки находится на уровне современных пригородных электропоездов;

- стоимость строительства трассы с инфраструктурой в 2-5 раз дешевле современных железных и автомобильных дорог, при этом ресурсоемкость транспортной системы (потребность в строительных материалах и конструкциях, объем земляных работ, расход черных и цветных металлов и т. п.) будет минимальным;

- кабины обеспечат комфорт для пассажира на уровне современного автобуса и будут стоить не дороже автомобиля;

- транспортная система обеспечит безопасность движения на уровне авиапассажирских перевозок;

- пропускная способность одной трассы более 2-3 тыс. пасс./час в каждом направлении.

Предлагаемый проект по строительству магистральной пассажирской канатной дороги, связывающей между собой основные олимпийские объекты (олимпийский парк с

олимпийскими стадионами), призван изменить сложившуюся ситуацию, обеспечив доставку спортсменов, болельщиков, гостей города, туристов и сочинцев к любому олимпийскому объекту.

Предполагаемый маршрут канатной дороги также имеет неповторимые особенности и позволит увидеть достопримечательности Черноморского побережья, девственную и величественную природу Кавказских гор. Для обеспечения перевозок на самом высоком уровне безопасности проектом предусматривается строительство канатной дороги, подвижной состав которой подвешен на трех канатах (трехканатной) с кольцевым движением и отцепляемыми на станциях кабинами. Проект предусматривает несколько вариантов расположения станций, что позволит на этапе проектирования добиться максимально рационального расположения дороги. В расчет приняты три варианта трассы строительства.

Экономическая эффективность данного проекта достаточно высока - простой срок окупаемости проекта без учета времени строительства составляет около 6 лет.

Весь комплекс работ, начиная от выбора трассы, проектирования, поставки оборудования, строительства, пуско-наладки и эксплуатацию канатных дорог могут взять на себя конкретные исполнители:

- фирма «Доппельмайер» (Австрия) в лице председателя совета директоров Михаэля Доппельмайера (менеджер по странам Восточной Европы Валерий Яшин) - выбор трассы, проектирование, поставка оборудования;

- фирма «СКАДО» (Самара) в лице генерального директора Козловского Александра Евгеньевича - изготовление металлоконструкций опор и станций, монтаж и пуско-наладка оборудования;

- инженерно-консультационный центр «Мысль» Новочеркасского государственного технического университета (Новочеркасск, Ростовской обл.) в лице генерального директора, докт. техн. наук, проф. Короткого Анатолия Аркадьевича - экспертиза 2 промышленной безопасности, согласование документации с надзорными органами, разработка документации, связанной с эксплуатацией, а также непосредственно сама эксплуатация.

Все представленные фирмы имеют многолетний опыт работы, ими совместно построено в России за последние 10 лет более 149 ка-

натных дорог различных конструкций, в том числе на Красной Поляне (9 дорог). Фирма «Доппельмайер» - неоспоримый лидер по строительству канатного транспорта в мире.

Компетентность руководителей фирм, Михаэля Доппельмайера, А. Е. Козловского, А. А. Короткого (руководителя авторского коллектива), подтверждена присуждением авторскому коллективу, в состав которого входили и выше-названные лица, премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2007 год по работе «Создание многофункциональных высокоэффективных и безопасных в эксплуатации пассажирских канатных дорог, способствующих экономическому развитию горноклиматических территорий».

В рамках подготовки Сочи к Олимпийским Играм 2014 года будет построено две Олимпийских деревни, главная из которых будет располагаться на побережье Черного моря, дополнительная - в горах на Красной Поляне. Олимпийский парк Сочи будет расположен на побережье Чёрного моря в Имеретинской низменности.

Разработанная транспортно-логистическая концепция перевозки пассажиров должна связать Олимпийский парк (включающий: большую ледовую арену - хоккей, 12000 зрителей; малую ледовую арену - хоккей, 7000 зрителей; конькобежный центр - конькобежный спорт, 8000 зрителей; ледовый дворец спорта - фигурное катание; шорт-трек, 12000 зрителей; арена для керлинга - керлинг, 3000 зрителей; олимпийский стадион; главная олимпийская деревня; медиа-центр; гостиница членов МОК) с Красной Поляной (где будут расположены: санно-бобслейная трасса - бобслей, скелетон, санный спорт, 11000 зрителей; комплекс «Хребет Псехако» - биатлон, лыжный спорт, двоеборье, 20000 зрителей; комплекс «Роза Хутор» - горнолыжный спорт, сноубординг, 18000 мест; курорт «Альпика-Сервис» - фристайл, 13000 зрителей; горнолыжный центр - прыжки с трамплина, 15000 зрителей; горная олимпийская деревня). Транспортный пассажиропоток в критический момент должен достигать 10-15 тыс. чел./час.

Предложенная на сегодняшний день транспортная инфраструктура, включающая автомобильную трассу (до 1.5 -2 тыс. чел./час), пригородную железную дорогу (до 2 -2.5 тыс. чел./час) и легкий железнодорожный транспорт (до 1.0 -1.5 тыс. чел./час), не в состоянии

обеспечить предполагаемый пассажиропоток.

Естественно, что в данных условиях крайне необходимо обеспечить легко доступное «передвижение спортсменов, делегаций и болельщиков. Современные технологии в строительстве канатных дорог позволят перевезти Олимпийскую семью и зрителей сочинской олимпиады в максимально комфортных условиях. Они дадут возможность свести к минимуму воздействие на окружающую среду и обеспечить высокий уровень безопасности для безупречного проведения Олимпиады.

Развитие туристического направления и инфраструктуры способствует притоку туристов в Сочи, а это значит, что и после 2014 года канатная дорога останется столь же актуальной и востребованной.

Высокий уровень качества указанных видов услуг по перевозке будет обеспечиваться:

- техническими преимуществами оборудования, поставляемого фирмой «Доппельмайер»;

- высоким уровнем проектных и строительно-монтажных работ, осуществляемых фирмой «СКАДО», интегрированной в группу компаний «Доппельмайер»;

- качественным выполнением экспертных работ, работ по испытанию и пуску дороги в эксплуатацию, а также подготовкой высокопрофессиональных специалистов по эксплуатации и самой эксплуатации с участием инженерно-консультационного центра «Мысль» Новочеркасского государственного технического университета. Основные технические преимущества оборудования, необходимого для осуществления планируемых услуг по перевозке пассажиров в полном объеме и в соответствии с требуемым уровнем качества, заключаются в принципах реализации проекта «под ключ»:

- поставка всего оборудования, необходимого для рассматриваемого комплекса будет осуществляться генеральным подрядчиком, что обеспечит одинаково высокий уровень качества каждого вида оборудования по каждому виду конструкции, а также, наиболее оптимальное сочетание различных видов оборудования в плане как технологической, так и эстетической совместимости;

- проектирование дороги и монтаж конструкции в полном объеме будет также осуществляться генеральным подрядчиком, что обеспечит единство и преемственность каж-

дого этапа проекта на протяжении всего процесса его реализации;

- эксплуатация и техническое обслуживание канатной дороги будет осуществляться высококвалифицированными кадрами, имеющими опыт и навыки в проведении регламентных работ, в том числе по вопросам спасения и эвакуации пассажиров.

Трасса канатной дороги может начинаться от Олимпийского парка в Имеретинской низменности - станция «Верхне Имеритинская бухта», либо от станции «Хоста».

Живописный прибрежный поселок Хоста находится между Сочи и Адлером, там, где горная река Хоста впадает в Черное море, в глубокой, как бы замкнутой с трех сторон горной долине, и является центром русских субтропиков. Климат здесь мягче, чем в других районах Сочи. В Хосте воздух гораздо чище и свежее, поскольку расположение близлежащих хребтов и близость тиссо-самшитовой рощи создает уникальный горно-морской микроклимат, который обладает лечебными свойствами.

В Хосте множество достопримечательностей - это единственная в мире уникальная тиссо-самшитовая роща, развалины византийской крепости, красивейший в Сочи каньон Навалишенский, знаменитые на весь мир Воронцовские пещеры - стоянки первобытных людей, единственная в своем роде 30-ти метровая смотровая башня на самой высокой прибрежной горе Ахун, поражающие всякое воображение Агурские водопады и Орлиные скалы, неисследованные до конца Назаровские пещеры с подземными реками, озерами и водопадами, загадочные дольмены и древние жертвенные камни, уникальная роща пробкового дуба.

Промежуточная станция канатной дороги - станция «Монастыри». Скалы Серые Монастыри (Краснодарские столбы) - хорошо известны далеко за пределами края альпинистам, туристам и скалолазам. Расположены в дальней глубине предгорной части Кубани на северных склонах хребта Коцехур. Монастыри являются уникальным скальным полигоном с самыми разнообразными маршрутами - от небольших, которые проходят с верхней страховкой, до длинных, где нужна работа в «связках», специальное альпинистское снаряжение и хорошие навыки скалолазания. Это длинная скальная гряда высотой от 10 до 50 м, пересека-

емая примерно пополам ручьем Мельничным. С южной стороны скал расположены маршруты различной сложности и высотой 20 - 25 м. Они достаточно чистые и нахоженные. С северной стороны маршруты более сложные и высотой скал до 40 м. Но они заброшены и местами заросли кустарником.

Скалы Серые Монастыри сложены хорошо сцементированным песчаником темного цвета. Они оказались более стойкими к процессам разрушения, чем окружающие их горные породы, поэтому выступают на поверхность в виде гряды причудливых скал длиной более чем на 3 км.

Впервые эти скалы опробовали краснодарские альпинисты в конце 60-х годов. Стали появляться скальные маршруты со своими названиями - «Дед», «Парус», «Кораблики», «Большая соревновательная», «Малая соревновательная», «Мусоропровод», «Унитаз», «Поцелуйчик» и др.

Третья промежуточная станция канатной дороги - станция «Медвежий угол». Медвежий угол - самое комфортное для отдыха место в любое время года. Любители тихого отдыха на природе найдут здесь то, что искали: необыкновенно чистый воздух, бьющие из земли минеральные источники... Рай на земле. Станция «Медвежий угол» расположена в тихом живописном месте на берегу горной реки. Рядом находится минеральный источник «Чвижепсе».

Проведем сравнительный анализ целесообразности использования разных видов дорог в рамках реализации Олимпийской программы по обустройству дополнительного пассажирского сообщения от Сочи/Адлер до Красной Поляны.

Рассмотрению подлежали следующие варианты:

1. монорельсовая система с канатным приводом над существующей автомобильной дорогой вдоль реки Мзымта;

2. подвесная кабинная одноканатная дорога вдоль произвольно выбранной оси;

3. подвесная кабинная двухканатная дорога вдоль произвольно выбранной оси;

4. подвесная кабинная дорога типа „ФУНИТЕЛЬ” вдоль произвольно выбранной оси;

5. подвесная кабинная трёхканатная дорога вдоль произвольно выбранной оси.

На основании анализа имеющихся топог-

рафических данных местности и с учётом опыта работы в Красной Поляне на протяжении последних семи лет авторы утверждают, что наиболее подходящим и, возможно, единственно приемлемым является вариант строительства подвесной трёхканатной кабиной дороги (вариант №5) с применением системы посекционного сквозного проезда от начальной до конечной станции. Имеется также возможность высадки и посадки пассажиров на промежуточных станциях.

Данное утверждение основано на следующих критериях:

- экологически чистый и абсолютно безопасный вид транспорта;
- трасса канатной дороги не зависит от ландшафта и может быть выбрана произвольно;
- возможная производительность 2-3 тысячи человек в час в прямом и обратном направлениях;
- относительно малое потребление электроэнергии;
- наиболее оправданные затраты на обслуживание и сервис оборудования;
- возможность реализации больших пролётов между промежуточными пролётами (в зависимости от топографии до нескольких километров);
- высокая устойчивость к сильным ветрам, а также высокая степень безотказности в любых климатических условиях;

- нет необходимости выполнения просеки вдоль оси трассы канатной дороги;

- время в пути в зависимости от выбранных мест установки начальной и конечной станций составит около одного часа;

- бесспорный аттракцион и дополнительная разгрузка существующей транспортной ветки в условиях планируемой будущей инфраструктуры Сочи и Красной Поляны;

- срок строительства 2-3 года (исходя из опыта строительства в России более 149-ти объектов в последние 7 лет).

Другие варианты менее привлекательны по следующим причинам.

1. Монорельсовая система:

- несмотря на гибкость трассы, требуется установка поддерживающих несущих конструкций каждые 30-50 метров;

- в порталном варианте над дорогой это означает огромный объём бетона под фундаментами, а также миллионный тоннаж несущих металлоконструкций;

- время в пути может составить до двух часов.

Таким образом, приведенные результаты экономической оценки варианта трехканатной системы свидетельствуют о высокой степени его привлекательности с точки зрения потенциальных инвесторов и целесообразности дальнейшей реализации.

RAILWAY PASSENGER LIFT AS PART OF THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN THE OLYMPIC GAMES IN SOCHI

*Korotkij A. A , Kotelnikov V. S., Panfilov A. V, Kozlovsky, A.E.,
Doppelmayr Michael*

Статья поступила 15.08.2008

Рекомендована к печати 20.12.2009

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТРОУЗЛОВ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА

*Мансуров Я.М., Касимов Р.А.
(Ташкент, Узбекистан)*

Аннотация

*Рассмотрены факторы и их отрицательные характеристики, влияющие на формирование метроузлов в условиях жаркого климата. Предложены пути их сокращения и исключения
Ключевые слова: метро, метроузел, экологическая обстановка, факторы экологии.*

Исследования характеристики экологических факторов полученных при натурном обследовании пристанционных территорий и станций Ташкентского метрополитена, результаты исследований других городов СНГ, с параметрами близких к исследуемым показывает, что метроузел (пассажиро-пешеходный пересадочный транспортный узел со станцией метрополитена), являясь объектом и неотъемлемой частью крупного города, несет в себе те же проблемы, которые характерны для объектов массового посещения и эксплуатации и круглосуточного функционирования. Являясь связующим объектом основных сфер деятельности (труд, отдых, жилье), а в отдельных случаях и его составляющей - метроузел становится социально-градостроительно значимым звеном в сложном городском организме.

Из доступной литературы, посвященной микроклиматическим исследованиям подземных пространств метрополитена следует, что этот вопрос изучен недостаточно. В климатических условиях Центральной Азии исследования подземных пространств, только начаты впервые на Ташкентском метрополитене. В действующем СНиПе и других нормативных документах и источниках не нашли должного отражения вопросы охраны труда, окружающей среды и гигиенических норм, что отрицательно сказалось на условиях проезда, пересадки пассажиров на другие виды транспорта и условиях труда работников метрополитена. Это во многом обуславливает дискомфортные условия для проезда и пересадки пассажиров в метро.

Из показателей наружного воздуха некоторых городов СНГ различных климатических условий, по близкой географической широте следует, что г. Ташкент в отличие от других городов, находится в более экстремальных условиях. Лето в Ташкенте сухое жаркое и продолжительное с повышенной инсоляцией. Максимальная температура в тени 45°C.

В результате на станциях метрополитена, особенно в его наземных вестибюлях, наблюдаются существенные температурные колебания и другие побочные эффекты за счет контраста наружного и внутреннего состояния. А для крупного города, как Ташкент, усугубляется загазованностью и запыленностью атмосферного воздуха в связи с характером почв, качеством дорожного покрытия и интенсивным движением транспорта, которые существенным образом ухудшают эти показатели, влияет и на санитарно-гигиеническую характеристику метроузла. Создается контраст их показателей в подземном и наземном пространствах. Особенно значительное сочетание отрицательных факторов приходится на вечерний час "пик" пассажиропотоков. В метроузлах наблюдаются наибольшие суточные температурные перепады, повышенное движение наземного транспорта, перегрев поверхностей, загазованностью, запыленностью сопровождающаяся усталостью и напряженным психо-физиологическим состоянием пассажиров, пешеходов, обслуживающего персонала, предрасположенность конфликта с транспортом и др.

Изучение условий на станциях метрополитенов показало, что микроклимат, являющийся основным фактором, обеспечивающим комфортные условия для человека, не соответствует гигиеническим нормативам (18-200С). Максимальные температуры воздуха на станциях Московского метрополитена достигают 25,1⁰С, а на станциях Ташкентского метрополитена достигает до 29⁰С. Исследованиями определено, что температура на различных метроузлах Москвы и Ташкента колеблется в разное время и в одно и то же время на различных станциях. При этом понижение температуры атмосферного воздуха на 3⁰С-6⁰С влекло за собой понижение ее в подземных сооружениях метро на 1⁰С-2⁰С. При повышении температуры атмосферного воздуха на 9⁰С-12⁰С температура в подземных сооружениях метро повышалась на 1⁰С-4⁰С.

Одной из сложных проблем микроклимата станций метрополитена остается проблема «дутья». Поршневое действие движущихся поездов в тоннелях, создающее явление «дутья», приводящее к попеременному изменению давления воздуха (подпор, разрежение) и тепловой характеристики по сравнению с атмосферным, как в платформенном зале, так и в вестибюлях станций мелкого заложения. Это вызывает самопроизвольное открывание дверей вестибюлей (с возможными травмами), а также втягивание наружного воздуха с повышенной температурой и аэрозолями. Значительные воздухообмены в подземном комплексе «платформа+вестибюль» от движения поездов с периодическими скачками давления вызывают неприятные ощущения у пассажиров и персонала, находящихся в зоне воздушного потока и способствует простудным заболеваниям.

Из исследований гигиенистов можно сделать вывод, что в сооружениях метрополитена обеспечение комфортных условий только эффективным использованием технических внутренних возможностей недостаточно. Дальнейшее развитие города, его уплотнение требует существенным образом пересмотреть метроузел и требования к нему как месту скопления и активной деятельности и отдыха людей. Общебиологический подход к различным проблемам, согласованный с уровнем организации жизни, открывает новые возможности их решения, включая и те, которые связаны с градостроительством.

Исследования антропогенных, ландшафтно-климатических условий метроузлов, условий вдоль магистральных улиц, перекрестков и дорог, изучение доступных научных исследований Центральной Азии и близких к ним по показателям зон, подтвердило необходимость и целесообразность следующих общих положений:

- использования наиболее экологичных видов транспорта;
- создания безопасных транспортных и пешеходных многоуровневых развязок, исключая взаимопересечение;
- эффективного использования его наземно-подземного (адапционного) пространства;
- комплексного благоустройства.

Для решения выше отмеченного (необходим комплекс мер и пути сокращения и исключения дискомфорта и обеспечения безопасности) следует:

- организовать в метроузлах передвижения и стоянки минимума типа транспортных средств, отвечающих современным требованиям при максимальном использовании массового общественного более экологичного электротранспорта;
- строительство многоуровневых транспортных развязок для исключения остановки транспорта, которые сопровождаются торможением, набиранием скорости, большим выделением выхлопных газов, аэрозолей, шума и др., в том числе создающих напряженную, аварийную ситуацию;
- создать защищенные пересадочные коммуникационные зоны из подземного пространства (метрополитена) до подвозящих видов наземного транспорта, от воздействий отрицательных факторов экологии и урбанизации, путём архитектурно-пространственного решения полуоткрытых наземного и подземного пространства;
- обеспечить благоустроенный «зеленый» пояс путем обводнения, озеленения, малых архитектурных форм, экологичного покрытия тротуаров. Они в различных сочетаниях могут способствовать защите от отрицательных экологических, техногенных факторов и созданию микроклимата, а так же в организации и распределении потоков пассажиров и пешеходов и обеспечении их безопасности;

- создать участки адаптации освещенности путем увеличения нормы (искусственного) освещения на порядок для интерьеров замкнутых пространств на участках входа и выхода на поверхность, а также исключить возможность «слепящего» эффекта от прямых лучей солнца, для исключения травматизма при массовых пассажиропотоках;

- обеспечить доступ достаточного количества солнечного света как для получения дополнительного освещения, особенно заглубленного или полуподземного пространства, так и для обеспечения полезного физиологического и биологического воздействия на организм человека и нормального психологического состояния.

FORMATION METROUZLOV in hot climates

*Mansurov Y. M., Kasimov R. A.
(Tashkent, Uzbekistan)*

Summary

The factors and their negative characteristics influencing on formation underground units in conditions of a hot climate are considered. The ways of their reduction and exceptions are offered.

Keywords: metro, metrouzel, environmental conditions, environmental factors

Статья поступила 12.08.2009

Рекомендована к печати 08.01.2010

УДК 504.75

НАУЧНЫЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ ВКЛАД ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО МЕДИЦИНЕ В ПРОБЛЕМУ ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА, ЗАЩИЩЕННЫХ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ В МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*В.М. Ретнев, Т.В. Решетова
(Санкт-Петербург, Россия)*

Совет по защитах докторских и кандидатских диссертаций, в том числе по специальности 27.00.05 «Медицина безопасности жизнедеятельности» № 47ДС в Санкт-Петербурге в Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ)

был утвержден Высшей международной аттестационной комиссией международного межкакадемического союза 28 января 1997 г. Членами совета по защите диссертаций были назначены видные ученые Санкт-Петербурга по различным медицинским специальностям:

терапии, инфекционными болезнями, эпидемиологии, гигиене, профпатологии и др. В последующие годы в связи с тем, что не всегда медицинские специальности членов диссертационного совета были адекватны специальности соискателя и на основе соответствующего решения Президента МАНЭБ членами совета назначались те ученые, специальность которых соответствовала тематике поданной на защиту диссертационной работы. Всего за 2000-2008 годы в Санкт-Петербурге было защищено 13 диссертаций. Из них 9 было на соискание ученой степени кандидата и 4 – доктора медицинских наук. Большинство их было по гигиене, а также экологии, терапии, стоматологии и ряду других специальностей. Однако во всех работах была общая тематика - обеспечение безопасности и здоровья, иначе говоря, жизнедеятельности человека. Полезно отметить, что соискатели работали не только в России, но и в других государствах, будучи гражданами республик Армения и Украина.

Три диссертационных исследования были посвящены такой важной проблеме как гигиена воды. Докторская диссертация Т.В. Стрикаленко (г. Одесса) «Эколого-гигиеническое обоснование оптимизации водоснабжения населения и работников транспорта» позволила с научных позиций дать обоснование минимальных значений показателей водо-солявого и кислотно-основного обменов организма для объективной оценки влияния качества воды. Это позволило подготовить несколько нормативных актов по контролю качества питьевой воды (СанПиН №№ 383, 384, МУ 2.2.4.4.-019-99), на предприятиях по обработке и розливу питьевых вод (СП № 1-92), для населения (МР № 6043-91 и др.), для водоснабжения объектов водного и железнодорожного транспорта.

В кандидатской диссертации Н.С. Бадюк «Гигиенический и социологический анализ способов оптимизации водообеспечения населения в регионе» были исследованы изменения качества воды на этапах ее доставки потребителю, установлены ее критические пара-метры и точки гигиенического контроля, разработан экспрессметод гигиенической оценки ресурсов водоочистных установок. На основе работы были разработаны ряд нормативных актов и внедрены их требования в ра-

боту санитарно-эпидемиологической службы.

«Исследование процесса ртутного загрязнения реки Иртыш и анализ безопасности жизнедеятельности в Омском регионе» - таково название кандидатской диссертации Л.М. Захаровой (г. Омск). Ею был определен источник ртутного загрязнения – предприятие Республики Казахстан, определены контуры загрязнения ртутью воды, донных отложений, почвы, степень опасности для здоровья населения. Предложены меры оздоровления не только для данного региона, но и для казахского предприятия, принятые им к внедрению.

Н.П. Лехтлаан (Тыниссон) из Санкт-Петербурга защитила кандидатскую диссертацию на тему «Метастабильные состояния в жидкой воде, индуцированные сверхслабым низкочастотным магнитным полем: проявления в инфракрасном спектре, излучении и биологическом действии». Автором получены научные данные и практические способы немедикаментозной оптимизации функционального состояния биологических систем на клеточном и организменном уровнях путем воздействия сверхслабых электромагнитных полей с целью повышения резистентности и адаптационных возможностей организма. Полученные результаты могут быть использованы в биофизике, медицине, микробиологии.

Е.П. Белобров (г. Одесса) защитил докторскую диссертацию на тему «Медицинские и эколого-гигиенические проблемы безопасности жизнедеятельности при перегрузках в портах и перевозка на судах опасных и фумигированных грузов в эксплуатационных условиях и аварийных ситуациях».

Им определены источники человеческого неблагополучия при данных работах, характер действия на организм токсических веществ, попадающих в воздушную среду (нафталин, фенол, О-Оксиллол, пиридан – суммарно, фосфан, арсин и др.). Важным выводом следует считать глубокое обоснование комплексной системы токсиколого-гигиенической оценки новых образцов опасных грузов и технологий перегрузок в портах и перевозки на судах опасных и фумигированных грузов.

Практически результатом исследования была подготовка официальных гигиенических заключений о возможности перегрузки и перевозки 116 грузов и утверждение разрабо-

танных нормативных актов (сертификаты безопасности - Material Safety Data Sheet 028/ОГ/2-04 и 028/ОГ).

З.П. Барсукова (г. Омск) защитила кандидатскую диссертацию под названием «Исследование и медико-профилактический анализ радиационной обстановки в Омском регионе». Источниками радиационной опасности, что показал соискатель, явились ядерные испытания в Семипалатинском регионе, радиоактивность строительного щебня и антропогенные загрязнения территории цезием и радием. Определена степень загрязнения в среде обитания населения, продуктах питания. Разработаны соответствующие меры для предохранения здоровья населения.

По гигиене питания (на совете «Безопасность деятельности человека») была защищена кандидатская диссертация Н.В. Ленцовой (г. Санкт-Петербург) «Обоснование и разработка технологии здоровых продуктов питания с защитными свойствами компонентов». Автором научно обоснованы и экспериментально разработаны технологии производства майонезов с учетом их свойств, биологически активных добавок и морепродуктов. Доказана возможность применения отвара кукумарии в технологии производства майонеза, получения стабильных эмульсий с биодобавками и сырья морепродуктов. Утверждена нормативно-техническая документация на майонез «Приморский»: ТУ 429-10-005-92 и на ряд других майонезов.

Последующее изложение касается диссертаций по разным медицинским специальностям.

Докторская диссертация В.Г. Бубнова (г. Москва) «Научные и практические основы повышения эффективности системы оказания очевидцами первой медицинской помощи на месте происшествия» относится к важной медицинской проблеме, возникающей при чрезвычайных ситуациях. Диссертант разработал методологию исследования по сформулированной проблеме всех ее элементов в случае экстремальных ситуаций, предложил принципы и стратегию обучения персонала и технических средств при оказании первой медицинской помощи. Результаты его работы используются в десятках учреждений и организациях (институтах, школах, колледжах, училищах, учебных центрах и пр.) нашей страны.

В известной мере по тематике к предыдущей медико-хирургической диссертации приемыкает кандидатская диссертация В.Н. Орлова (г. Брянск) «Анотрансплантация трубчатых сегментов диафиза большеберцовой кости на разных уровнях в эксперименте». Так как больные с повреждениями трубчатых костей при авариях требуют не только лечения, но и длительной реабилитации, экспериментальное исследование диссертанта позволило получить ценные сведения об ускорении репаративных процессов в костях.

Социально значимое исследование в виде докторской диссертации, выполненное П.П. Рыжко (г. Харьков) «Совершенствование системы противодействия распространению СПИДа и венерических болезней в условиях дорматовенерологических учреждений в Украине», позволило установить влияние и взаимосвязь социально-экономических, экологических, медицинских и других факторов на эпидемиологический процесс распространения указанных заболеваний. Им исследованы новые технологии их лечения в амбулаторных и стационарных условиях, разработана система контроля эпидемиологического процесса, его управления и прогноза изучаемых заболеваний. Практическое внедрение работы реализовано в виде постановления кабинета министров Украины от 23 марта 1998 г. № 357 «Про комплексні заходи для запобігання расповсюдженню хвороб, що передаються статевим шляхом».

Две кандидатских диссертации выполнены стоматологами Л.Г. Григоряном (г. Ереван) «Кариес зубов, его осложнения, лечение» и А.Э. Давояном (г. Ереван). Последняя представлена в виде монографии «А.Э. Давоян и А.Р. Инжиянц «Стоматологический практикум. Пятигорск: ОАО «Полиграфист», 2003. – 260 с. Обе работы имеют интерес с позиций профилактики кариеса и практических рекомендаций по лечению других стоматологических заболеваний.

Исследование О.Ю. Князевой (г. Санкт-Петербург) «Клинико-кардиографическая характеристика и оценка эффективности применения миокардиальной цитопротекции у лиц, занимающихся спортом», представленное в виде кандидатской диссертации, позволило решить задачи поддержания здорового статуса спортсменов, имеющих признаки соединен-

тельно-тканной дисплазии сердца. Научно обоснована необходимость динамического наблюдения за ними и предложены практические рекомендации назначения цитопротекции лицам, имеющим соединительно-тканную дисплазию сердца.

В заключение обзора содержания защищенных по медицинским проблемам диссертаций следует подчеркнуть их актуальность и практическую значимость по такой важной проблеме какой является безопасность жизнедеятельности.

**SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONTRIBUTION OF DISSERTATIONAL
RE-SEARCHES ON MEDICINE IN THE PROBLEM OF HEALTH
PROTECTION OF THE PERSON, PROTECTED IN SAINT-PETERSBURG
IN THE INTERNATIONAL ACADEMY OF ECOLOGY AND LIFE
PROTECTION SCIENCES**

*V. M. Retnev, T. V. Reshetova
(St.-Petersburg, Russia)*

Учредитель и издатель журнала:

Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ),
издательство “БЕЗОПАСНОСТЬ”

Адрес редакции:

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер, 5, Академия.
тел./факс: (812) 550-07-66, E-mail: rusak-maneb@mail.ru, natalya_zanko@mail.ru

Отпечатано в типографии “КиНт - принт”

195112, Санкт-Петербург, Новочеркасский пр., д. 39, лит. А, к. 1

Подписано в печать 01.03.2010

Заказ № 178

Тираж

Цена 150р.