
Published since 2011
Journal "Ecology and development of Society"
is dissemination in Russia and other countries

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

СОПРЕДСЕДАТЕЛИ:

Рогалёв В. А., д.т.н., проф., засл. эколог РФ, президент МАНЭБ
Окрепилов В. В., д.э.н., проф., акад. РАН, зам. председателя СПб НЦ РАН

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Гуткин В.И. , д.б.н., проф.	Лисицин Н. В. , д.т.н., проф.
Добрецов В. Б. , д.т.н., проф.	Лукманов Ю. Х. , д.э.н., проф.
Захарьящев В. И. , к.э.н.	Максимов А. С. , к.т.н., доцент
Иванов М. А. , д.г.-мин.н., проф.	Марин Ю. Б. , д.г.-м.н., проф., чл.-корр.РАН
Игнашов А. М. , д.м.н., проф.	Мелуа А. И. , д.фил.н., проф.
Кармазинов Ф. В. , д.т.н., проф.	Пыриков А. Н. , д.т.н., проф.
Кикичев Н. Г. , к.т.н.	Рылов М. И. , к.т.н.
Корчак А. В. , д.т.н., проф.	Шевченко Ю. Л. , д.м.н., проф., академик РАН

EDITORIAL COUNCIL

CO-CHAIRMEN:

Rogalev V.A., Prof., DSc (Tech.), honored ecologist of RF, President of IAEMNPS
Okrepilov V.V., Prof., DSc (Economics), member, vice-chairman of St.-Petersburg Scientific Centre RAS

MEMBERS OF EDITORIAL COUNCIL

Gutkin V.I. , Prof., DSc (Biology).	Lisicin N.V. , Prof., DSc (Tech.)
Dobretsov V.B. Prof., DSc (Tech.)	Lukmanov U. H. , Prof., DSc (Economics)
Zahariaeshev V.I. , Ph.D. (Economics)	Maksimov A.S. , Ph.D.(Tech.), docent
Ivanov M.A. , Prof., DSc (Geology)	Marin U.B. , Prof., DSc (Geology)
Ignashov A.M. , Prof., DSc (Medicine)	Melua A.I. , Prof., DSc (Philosophy)
Karmazinov F.V. , Prof., DSc (Tech.)	Pyrikov A.N. , Prof., DSc (Tech.)
Kikichev N. G. , Ph.D. (Tech.)	Rylov M.I. , Ph.D.(Tech.)
Korchak A. V. , Prof., DSc (Tech.)	Shevchenko U. L. , Prof., DSc (Medical), member of the Academy RASM

*Публикуется с 2011 года
Журнал «Экология и развитие общества»
распространяется в России и зарубежных странах*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор Горшков Л. К. ,	д.т.н., проф.
Первый зам. гл. редактора Лучкевич В. С. ,	д.м.н., проф.
Заместитель гл. редактора Толстунов С. А. ,	к.т.н., доц.
Ответственный секретарь Лушанкин В. И. ,	к.т.н., проф.

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Алфёров И.Н. , к.т.н., доц.	Литвин В.В. , к.т.н., доц.
Вержанский А. П. , д.т.н., проф.	Николаев Н. И. , д.т.н., проф.
Гаврилюк О. Л. , проф.	Потапов А. И. , д.т.н., проф.
Коновалов С. С. , д.м.н., проф.	Семячков А. И. , д. г. — м. н., проф.
Грищенко И. А. , проф.	Тарасов С. П. , д.т.н., проф.
Ивахнюк Г.К. , д.х.н., проф.	Филиппов В. Л. , д.м.н., проф.
Копейкин Г. К. , к.э.н., доц.	Юсупов Т. С. , д.т.н., проф.
Кузионов С. П. , к.т.н., доц.	

ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА

Мясников Ю. Н., д.т.н., профессор
Осецкий А. И., д.т.н., профессор
Кобяков Г. М., к.т.н.
Холодняков Г. А., д.т.н., профессор
Рогачев М. К., д.т.н., профессор
Фридман К. Б., д.м.н., профессор
Сергеева В. Г., д.э.н., профессор
Летучий Ю. А., д.т.н., профессор

Все публикуемые материалы рецензируются

International academy of ecology, man and nature protection sciences
ECOLOGY AND DEVELOPMENT OF SOCIETY

№ 2(13)

2015

Published since 2011
Journal "Ecology and development of Society"
is dissemination in Russia and other countries

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief Gorshkov L. K. ,	Professor, DSc (Tech.)
First vice of editor-in-chief Luchkevich V. S. ,	Professor, DSc (Medical)
Vice of editor-in-chief Tolstunov S. A. ,	Docent, Ph.D. (Tech.)
Executive secretary Lushankin V. I. ,	Professor, Ph.D. (Tech.)

MEMBERS OF EDITORIAL BOARD

Alferov I.N. , Ph.D.(Tech.), docent	Litvin V.V. , Ph.D.(Tech.), docent
Verzhanski A. P. , Prof., DSc (Tech.)	Nikolaev N. I. , Prof., DSc (Tech.)
Gavriluk O. L. , Prof.	Potapov A. I. , Prof., DSc (Tech.)
Gaponenko G. E. , Ph.D. (Medical)	Semiachkov A. I. , Prof., DSc (Geology)
Grischenko I. A. , Prof.	Tarasov S. P. , Prof., DSc (Tech.)
Ivahnik G. K. , Prof., DSc (Chemistry)	Filippov V. L. , Prof., DSc (Medical)
Kopeikin G. K. , Ph.D. (Economics), docent	Usupov T. S. , Prof., DSc (Tech.)
Kuzionov S. P. , Ph.D. (Tech.)	

COUNCIL OF EXPERTS

Myasnikov J. N., Doctor of Technical Sciences, prof.
Osetskiy A. I., Doctor of Technical Sciences, prof.
Kobyakov G. M., Candidate of Technical Sciences
Holodnyakov G. A., Doctor of Technical Sciences, prof.
Rogachev M. K., Doctor of Technical Sciences, prof.
Fridman K. B., Doctor of Medicine, prof.
Sergeeva V. G., Doctor of Economics, prof.
Letuchiy J. A., Doctor of Technical Sciences, prof.

All published materials are reviewed

УДК 614.8:574.4:515.9
ББК 68.10

В очередном номере журнала «Экология и развитие общества» отражены в виде публикаций научно-практические результаты деятельности МАНЭБ в следующих традиционных рубриках: общие вопросы экологии; инженерная экология; окружающая среда и здоровье; экономика и право, чрезвычайные ситуации и безопасность; краткие сообщения, хроника.

Для специалистов в области экологии и безопасности, студентов, магистрантов и аспирантов всех форм обучения, а также для широкой читательской аудитории, интересующимися результатами решения экологических проблем.

Заключение экспертизы постоянно действующей технической комиссии
от 15.06.2015, протокол № 13

ISBN 978-5-93048-064-1

© Авторы публикаций, 2015

ISSN 2312-654X

© Международная академия наук экологии,
безопасности человека и природы (редакци-
онная подготовка, обложка), 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ

<i>Воронцов А.М., Никанорова М.Н. Энергетические особенности развития жизни.</i>	7
<i>Горшков А.С., Ефимов О.И., Тарасенко С.К. Вода для здоровья.</i>	12

ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ

<i>Горшков Л.К., Будюков Ю.Е. Виброгасящий алмазный инструмент для бурения в сложных геолого-технических условиях</i>	17
<i>Ерофеев В.А., Черкашина Н.И., Культенко Э.А. Физико-химическая модель взаимодействия препаратов лигнина в процессах очистки ЖРО</i>	23
<i>Холоднякова В.А. Особенности естественного воздухообмена в глубоких карьерах.</i>	28

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ

<i>Рембовский В.Р., Филиппов В.Л., Филиппова Ю.В. Влияние химического фактора на психосоматическое здоровье персонала химически опасных объектов</i>	31
<i>Федорова С.А., Заяц И.А. Радиоактивность почв, обусловленная ⁹⁰Sr-90 и ¹³⁷Cs</i>	38

ЭКОНОМИКА И ПРАВО

<i>Чихонадских Е.А., Мартынов Д.А., Мелешко В.А. Экономическая оценка природного потенциала России на судостроительных предприятиях.</i>	42
--	----

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ

<i>Алексащенко В.Н.К вопросу определения поглощённой дозы ионизирующего излучения в организме на клеточном уровне.</i>	46
<i>Ковалев Н.И., Акимов А.М., Солдатова С.В. О причинах возникновения объёмных взрывов углеводородных газов в угольных шахтах.</i>	52
<i>Тихонов М.Н., Богословский М.М. Опасные факторы интернет-зависимости в киберпространстве</i>	58

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

<i>Самсонов В.В., Маградце Г.Н., Иорданишвили А.К. Переломы мышечного отростка нижней челюсти и их лечение</i>	71
<i>Колесова И.А. Формирование культуры экологического мышления на уроках химии</i>	73
<i>Васильчинко Г.А., Иорданишвили А.К. Анализ теорий затрудненного прорезывания зубов мудрости</i>	74

ХРОНИКА

<i>Даёшь станцию «Академия экологии»!</i>	76
<i>Расширенное заседание Президиума МАНЭБ в Государственной Думе РФ.</i>	78

<i>Правила оформления рукописи статьи для публикации в журнале «Экология и развитие общества»</i>	81
<i>Порядок рецензирования рукописи.</i>	82

CONTENTS

GENERAL QUESTIONS OF ECOLOGY

<i>A.M. Vorontsov, M. N. Nikanorova. Energy features of the development of life</i>	7
<i>Gorshkov A.S., Efimov O.I., Tarasenko S. K. Water for health</i>	12

ENGINEERING ECOLOGY

<i>Gorshkov L.K., Budyukov Yu.E. The vibroextinguishing diamond tool for drilling in difficult geological conditions</i>	17
<i>Erofeev V.A., Cherkashina N.I., Kultenko E. A. Physico-chemical model drug interaction of lignin in the LRW purification processes</i>	23
<i>Kholodnyakova V.A. Features of natural air exchange in deep pits</i>	28

ENVIRONMENTAL PROTECTION AND HEALTH

<i>Rembovsky V.R., Filippov V.L., Filippova Yu. V. Influence chemical factors on psychosomatic health staff chemically hazardous objects</i>	31
<i>Fedorova S.A., Zayats I. A. Radioactivity of soil conditioned by ⁹⁰Sr-90 and ¹³⁷Cs</i>	38

ECONOMICS AND LAW

<i>Chikhonadskikh E.A., Martynov D. A., Meleshko V.A. Economic assessment of natural potential of Russia at shipbuilding enterprises</i>	42
--	----

EMERGENCY SITUATIONS AND SAFETY

<i>Aleksashenko V.N. To the question of measuring of the absorbed dose of ionizing radiation in the organism at the cellular level</i>	46
<i>Kovalev N.I., Akimov A. M., Soldatova S. V. On the causes of education air explosives hydrocarbon gas in coal mines</i>	52
<i>Tikhonov M.N., Bogoslovsky M. M. Dangerous factors of internet addiction in cyberspace</i>	58

BRIEF REPORTS

<i>Samsonov V.V., Magradtse G. N., Iordanishvili A. K. Fracture of the lower jaw condylar outgrowth and its treatment</i>	71
<i>Kolesova I.A. The formation of ecological culture mentality on the chemistry lesson</i>	73
<i>Vasilchenko G.A., Iordanishvili A. K. The analysis of theories of the complicated wisdom teething</i>	74

CHRONICLE

Station “Academy of Ecology”!	76
Expanded session of MANEB’s presidium in the Russian State Duma	78

Rules of article’s design for publication in the journal

“Ecology and society’s development	81
Reviewing order.	82

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ

General questions of ecology

УДК 502.3

А.М. ВОРОНЦОВ, *д.т.н., профессор, декан факультета;*
М.Н. НИКАНОРОВА, *к.х.н., доцент, заведующая кафедрой*
Балтийский институт экологии, политики и права, Санкт-Петербург

A.M. VORONTSOV, *Doctor of Engineering sciences, Professor, Dean of the faculty;*
M. N. NIKANOROVA, *Candidate of Chemical sciences, associate Professor, Head of Department*
Baltic University of Ecology, Politics and Law, St. Petersburg

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ

Развитие Жизни обеспечено ростом энергопотребления отдельных биологических видов и биоты в целом. Жизнь создала кислородную атмосферу как источник энергии аэробных биологических видов и как защитный экран от ультрафиолетового излучения Солнца. Озоновый слой становится продуктом взаимодействия солнечного излучения с кислородом биогенного происхождения, он служит санитарным барьером между биотой Земли и чужеродными формами Жизни. Человек — единственный биологический вид, использующий энергию в масштабах, превышающих биологические потребности как для отдельных особей, так и всего вида. Не исключено, что функция человека — обеспечение будущего Жизни, то есть перенос ее через космическое пространство между комфортными гравитационными ямами планет.

Ключевые слова: энергопотребление биоты, энергопотребление человека, кислородная атмосфера, озоновый слой, стерилизующий экран, литопанспермия, экспансия жизни.

ENERGY FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF LIFE

Development of Life provided for the growth of energy consumption of individual species and biota as a whole. Life created the oxygen atmosphere as a source of energy aerobic biological species and as a protective shield against ultraviolet radiation from the Sun. The ozone layer has emerged as a product of the interaction of solar radiation with oxygen biogenic origin, it serves as a sanitary barrier for protection of the Earth's biota from alien Life forms. Man is the only species that uses the energy at scales exceeding the biological needs of both individuals and entire species. It is possible that the function of man is ensuring the future of Life, that is moving it through space between the gravity wells of planets.

Key words: energy consumption of biota, human consumption, oxygen atmosphere, the ozone layer, sterilizing screen, lithopanspermia, the development of life.

Наблюдаемую нами Жизнь в самом общем виде можно представить как потребляющий внешнюю энергию процесс самовоспроизведения специфических структур органического вещества. Очевидно, что раз-

витие этого процесса лимитировано размерами и энергообеспеченностью глобального биотопа (Земли). Есть два фундаментальных свойства Жизни, на реализацию которых она затрачивает внешнюю энергию:

экспансия и преобразование среды, то есть снижение энтропии среды Жизни.

Специфичность структур Жизни обусловлена информацией, содержащейся в матрицируемых генетических программах. Неизбежные ошибки копирования программ приводят к наследуемым изменениям, то есть к разнокачественности особей и к различной степени их приспособленности к условиям среды. Это совокупно с изменчивостью среды и развитием Жизни, направленным на захват неудобных ее «сегодняшним» формам биотопов, которые определяют предпосылки к эволюции. Анализ эволюции Жизни приводит к мысли, что наиболее общим критерием полезности эволюционных изменений является рост энерговооруженности форм Жизни.

Это подтверждается тем, что с появлением каждой более энерговооруженной формы Жизни почти полностью погибает предшествующая ей биота [1] как менее энерговооруженная, а потому не выдерживающая конкуренции в борьбе за глобальный биотоп.

Тенденцию к экспансии, присущую всем биологическим видам, отметили В.Г. Горшков с сотрудниками [2], но их трактовка экспансии как «занятие биологическими видами всей удобной для них территории» не учитывает эволюционные и энергетические механизмы, используемые Жизнью, чтобы занимать и неудобные, даже вовсе непригодные для существующих видов территории. Да, конечно, биота приспособливается под себя окружающую среду, но также появляются и новые виды продуцентов и консументов с новыми приспособительными особенностями строения и метаболизма.

Продуценты стали запасать энергию в виде питательной ткани, развивающейся в семени (эндосперме), в сухих и сочных плодах. Консументы не только приобрели способность запасать энергию, например, в виде жировой ткани, но приобрели и по-

веденческие механизмы энергосбережения (зимняя спячка) или энергообеспечения — сбор калорийных зимних запасов пищи. Это расширило ареал обитания многих наземных видов за счет абсолютно дискомфортных высоких широт. Некогда доминировавшие пойкилотермные (холоднокровные) виды уступили лидерство гомойотермным (теплокровным) видам, лучше энерговооруженным и, соответственно, способным занимать более обширные территории.

Фактически противоположное мнение высказывали К.Я. Кондратьев с коллегами: «Главным свойством жизни является способность к выполнению определенной работы по поддержанию выделенных для жизни условий окружающей среды» [3]. Но Жизнь никогда не ограничивалась «выделенными условиями». Она одновременно изменяется под эти условия и изменяет условия под свои требования. Отметив, что «выполнение работы» Жизнью требует затрат энергии, а глобальный характер этой работы хоть и требует затрат энергии в глобальных, но все же в конечных масштабах, мы не можем не согласиться со ставшим общепризнанным положением, что существующая сегодня окружающая среда (она же — биосфера, она же — географическая среда) сформирована биотой (Жизнью), как и большая часть литосферы Земли [3].

Например, с выходом Жизни на сушу процесс выветривания ускорился в сотни раз, то есть выветривание стало биохимическим процессом. Так, васкулярные растения его ускоряют в 10...100 раз, образуя не только детрит, но и растворы, а мхи и лишайники ускоряют выветривание в 100...300 раз [4]. Это энергозатратное снижение энтропии среды в самом буквальном смысле «готовит почву» для расселения других фотосинтезирующих автотрофов — наземных растений.

Именно растительная часть биоты создала существующую атмосферу, обеспечивая накопление в ней кислорода и лимити-

тируя содержание углекислого газа, обеспечивая распределение воды по поверхности суши за счет заполнения ее пространств покрытосеменными растениями, более энерговооруженными и способными к экспансии, чем ранее доминировавшие хвощи и папоротники, то есть современная флора формирует сегодняшний климат Земли с его резкими изменениями, связанными с почти полной сменой биоты. Кстати, само название монографии [4] «Следы былых биосфер» является цитатой из В. И. Вернадского, который так называл гранито-метаморфическую часть литосферы, созданную с участием Жизни.

Очевидно, что «перемена в биосфере» есть не просто последствие экологического кризиса, а глобальная экологическая катастрофа. Анализу последовательности таких катастроф, с точки зрения палеонтологии, посвящена работа [1], авторы которой отмечают, что «после завершения каждого глобального экологического кризиса из немногих уцелевших видов путем их дивергентной эволюции формируется новый видовой состав биосферы, причем поток энергии, протекающий через эту новую биосферу, возрастает».

Кризисы, связанные со сменой биосфер, отсекают носителей генетической информации, сдерживающих развитие Жизни, то есть малая численность и малая биомасса сохранившихся в новой биосфере менее энерговооруженных видов не могут обеспечить их конкуренцию за биотопы с доминирующими, лучше энерговооруженными видами.

Действительно, в протерозое с его анаэробной атмосферой биота состояла только из прокариотов. Но малое количество кислорода (менее 1%) образовывалось в атмосфере за счет фотолиза молекул воды, сорбированных на аэрозольных частицах — продуктах абиогенного выветривания горных пород [5], что обеспечило получение дополнительной энергии микроаэрофилам —

организмам, способным развиваться, когда концентрация кислорода не превышает миллиграмм на литр. У предков цианобактерий возникла способность к фотосинтезу, благодаря чему Жизни стал доступен новый источник энергии — солнечный свет, появились и вышли на сушу эукариоты, сначала одноклеточные, затем многоклеточные и весьма сложные. Солнечную энергию Жизнь использовала, создав с помощью фотосинтеза кислородную атмосферу как защиту от жесткого солнечного излучения и средство энергетического обеспечения аэробных организмов.

Кстати, создав кислородную атмосферу, Жизнь создала и озоновый слой — самоподдерживающуюся стратосферную оболочку, где имеют место циклические процессы перераспределения энергии жестких солнечных фотонов между различными молекулярными формами кислорода биогенного происхождения. Истинная функция озонового слоя — вовсе не защита от ультрафиолетового облучения: оно поглощается не столько озоном, сколько кислородом. Коэффициент экстинкции (способности вещества поглощать кванты света определенной энергии) для озона в широком диапазоне солнечного ультрафиолетового излучения на два-четыре порядка выше, чем для кислорода, но само содержание озона в десятки миллионов раз ниже, поэтому не озоновый, а кислородный экран Жизнь поставила как защиту от жесткого излучения, что позволило ей завоевать поверхность суши.

А вот озоновый слой, по нашему мнению, служит санитарным барьером от проникновения на поверхность Земли «спящих» микроорганизмов с фрагментами горных пород иных планет. Этот процесс называют литопанспермией, и он особенно опасен для любой специфической планетной Жизни, когда ее местная эволюция зашла достаточно далеко.

На Земле этот момент развития Жизни характеризовался доминированием

эукариотов и использованием фотосинтеза как основного процесса энергообеспечения биоты. Тогда возникли и возможность, и необходимость в установке стерилизующего чуждые формы Жизни санитарного экрана Земли — озонового слоя. Каждая Жизнь неизбежно должна уметь защищать себя от экспансий чуждых ей форм других Жизней. Понятно, что носители чуждой генетической информации, заключенные в достаточно крупных и имеющих высокую скорость относительно Земли минеральных или иных по составу фрагментах, подвергаются стерилизации при частичном или полном сгорании в атмосфере. Способные к витанию в атмосфере микрочастицы, относительная скорость сближения которых с Землей незначительна (например, близки друг другу векторы скоростей Земли и пылевого потока), могут быть стерилизованы уже не термически, а химически — озонолизом при их прохождении через озоновый слой, когда атака озоном двойных связей органических молекул реализуется менее, чем за миллисекунду.

Из всех биологических видов, которые используют запасенную энергию для экспансии, то есть для расширения ареала своего обитания, максимальных успехов добился человек.

По нашему мнению, единственное значимое, качественное отличие человека от всех других видов животных состоит в следующем: все виды животных потребляют лишь биологически запасенную энергию в виде органического вещества пищи в количествах, не превышающих суммарной физиологической потребности отдельных особей, а человек и только человек использует энергию сверх биологической потребности [6]. Человек производит, аккумулирует и освобождает с нужной ему интенсивностью различные виды энергии в количествах, многократно превышающих пищевые потребности как отдельной особи, так и вида в целом.

Энергетическая сверхобеспеченность коренным образом изменила условия существования человека и вывела изучение функционирования этого вида настолько далеко за пределы биологического рассмотрения, что корни всех проблем человечества, в том числе и экологических, безуспешно ищут в сфере социальных отношений [7]. Энергетическая индустрия человека, сегодня преимущественно основанная на окислительных экзотермических процессах, и его промышленность, использующая эту энергию для химического предела вещества, стали источниками эмиссии соединений, ассимиляция которых биотой затруднена или вовсе невозможна. Процесс приобрёл необратимый характер и открыл пугающие перспективы [8]. Наблюдаемое снижение видового разнообразия характерно для надвигающейся очередной смены биосфер, и человек может стать главным виновником этой катастрофы — катастрофы для привычной нам биоты, но не Жизни.

Зачем же энергетическая эволюция Жизни привела к появлению этого аномального, но вполне удачливого вида, который реально угрожает существованию сегодняшней биоты?

Жизни необходимо обеспечивать свою экспансию, что в пределах планетарного биотопа требует конечных энергетических затрат. Если Жизнь зреет и развивается только в преобразованных ею условиях массивных планет, то есть планет, способных удерживать защитную атмосферную оболочку, то для переноса Жизни через непригодное для ее функционирования пространство между комфортными гравитационными ямами планет необходимо уметь добывать, накапливать и резко освобождать энергию огромной мощности. Не исключено, что на нас, людей, возложена миссия обеспечения экспансии Жизни на новые планетарные биотопы и/или создания искусственных биотопов за пределами Земли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макрушин А. В. Так ли мрачно будущее биосферы и человечества, как думают некоторые авторы? / А. В. Макрушин, О. Ю. Кузьмина // Биосфера. 2014, т. 6, № 1. — С. 1–4.
2. Gorshkov V. G., Gorshkov V. V. Makarieva A. M. Biotic regulation of the environment: Key issue of global change. — Chichester: Springer Praxis Publishing, 2000. — 367 с.
3. Кондратьев К. Я. Естественнаучные основы устойчивости жизни / К. Я. Кондратьев, К. С. Лосев, М. Д. Ананичева, И. В. Чеснокова — М.: ЦС АГО, 2003. — 240 с.
4. Лапо А. В. Следы былых биосфер. — М.: Изд-во «Знание», 1987. — 208 с.
5. Исидоров В. А. Экологическая химия. — СПб.: Химиздат, 2001. — 304 с.
6. Воронцов А. М. Обобщенные показатели состояния в системе индексов качества природных сред: проблемы и перспективы // Экологическая химия, 2005, т. 14, вып. 1. — С. 3–10.
7. Никанорова М. Н. Взаимосвязи и противоречия социальных и биологических отношений на современном этапе развития общества / М. Н. Никанорова, А. М. Воронцов // Правовые проблемы охраны окружающей среды / Под научн. ред. И. А. Соболя. — СПб.: Изд-во «ЛЕМА», 2014. — С. 12–16.
8. Воронцов А. М. Оперативный контроль состояния трансграничных акваторий как средство сдерживания экологической агрессии / А. М. Воронцов, М. Н. Никанорова // Экологический вестник России, 2014, № 4. — С. 50–55.

REFERENCES

1. Makrushin, A. V. Kuzmina O. Yu. Is the future of the biosphere and humanity so bleak, as some of the authors think? *Biosfera* [Biosphere], 2014, vol. 6, no 1, pp. 1–4.
2. Gorshkov V. G., Gorshkov V. V. Makarieva A. M. Biotic regulation of the environment: Key issue of global change. Chichester: Springer Praxis Publishing, 2000, 367 p.
3. Kondratyev K. Ya., Losev K. S., Ananicheva M. D., Chesnokova I. V. *Estestvennonauchnye osnovy ustoychivosty zhizni* [Scientific bases of life's stability]. Moscow, CS AGO Publ., 2003, 240 p.
4. Lapo A. V. *Sledy bylykh biosfer* [Traces of bygone biospheres]. Moscow, Znanie Publ., 1987, 208 p.
5. Isidorov V. A. *Ekologicheskaya khimiya* [Ecological chemistry], SPb, Khimizdat Publ., 2001, 304 p.
6. Vorontsov A. M. Generalized state indicators in the system of quality indexes of natural mediums: problems and prospects. *Ekologicheskaya khimiya* [Ecological chemistry], 2005, vol. 14, i. 1, pp. 1–10.
7. Nikanorova M. N., Vorontsov A. M. *Vzaimosvyazi i protivorechiya sotsial'nykh i biologicheskikh otноsheniy na sovremennom etape razvitiya obschestva* [Correlations and contradictions of social and biological relations at the present stage of development of society. Legal issues of environmental protection]. (ed. I. A. Sobol). SPb, LEMA Publ., 2014, pp. 12–16.
8. Vorontsov A. M., Nikanorova M. N. Efficient control of state of transboundary waters as a deterrent of ecological aggression. *Ekologicheskij vestnik Rossii* [Russian Ecological Bulletin], 2014, no. 4. pp. 50–55.

А. С. ГОРШКОВ, к.т.н., директор, GAS342@Rambler.ru

ООО «КБ «БСЛ-Мед», Санкт-Петербург;

О. И. ЕФИМОВ, к.т.н., профессор, GAS342@Rambler.ru

Государственный морской технический университет, Санкт-Петербург

С. К. ТАРАСЕНКО, аспирант, GAS342@Rambler.ru

Московский институт электроники и математики Научно-исследовательского университета Высшей школы экономики

A. S. GORSHKOV, Candidate of Engineering sciences, Director, GAS342@Rambler.ru

Private Limited Company «KB «BSL–Med», St. — Petersburg;

O. I. EFIMOV, Candidate of Engineering sciences, Professor, GAS342@Rambler.ru

State marine technical university, St. — Petersburg

S. K. TARASENKO, post-graduate student, GAS342@Rambler.ru

Moskow Institute of Electronics and mathematics National Research University High school of economics

ВОДА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

Представлены характеристики и результаты анализов питьевой воды, обработанной методом электрохимической очистки по замерам, проведённым в специальных лабораториях. Полученная питьевая вода в процессах поддержания и восстановления организма человека на должном уровне значительно превосходит все известные напитки. Это способствует самовосстановлению организма, межклеточному обмену, выведению вредных веществ, обновлению состава крови каждые полгода, поддержанию тонуса кожи и другим процессам, направленным на поддержание работы всех систем человеческого организма.

Ключевые слова: вода, человек, электрохимическая очистка, самовосстановление организма.

WATER FOR HEALTH

Characteristics of results of analyzing drinking water, obtained by means of the method of electrochemical processing. The obtained drinking water with its properties of maintenance and restoration of the human organism at the proper level exceeds noticeably all the known drinks. It promotes to processes of self-restoration of organism, intercellular exchange, excretion of harmful substances out of the human organism, renewal of the blood's composition, that takes place every six months, maintenance of the skin vitality and other processes, directed to maintenance of accurate work of organs and systems of the human organism.

Key words: water, human being, electrochemical purification, self-recovery of an organism.

Физическое здоровье — это правильные реакции в мощной химической лаборатории организма человека при обязательном присутствии *необходимых посредников* (ферментов, аминокислот, липидов и т. п.).

Основные организаторы и стимуляторы посредников в организме — это протоны и электроны, они же, в ряде случаев, и восстано-

вители, и нейтрализаторы. Попадают в организм протоны и электроны в процессе потребления правильной воды, натуральной пищи, воздуха, энергии Земли, энергии Космоса.

Каждый человек индивидуален, и поэтому организация посредников, а значит, и течение правильных химических реакций для каждого человека индивидуальна.

Человек в среднем на 80% состоит из охватывающей и объединяющей все его органы в единую управляемую систему постоянно обновляющейся воды. Ежесуточные потери воды составляют 2–2,5 л (пот, дыхание, туалет, внутренние реакции в организме), а при физических нагрузках — значительно больше.

Для сохранения и поддержания здоровья необходимо эти потери ежедневно восполнять и восполнять такой водой, чтобы обновляющаяся в организме вода воспринималась органами и системами организма эффективно.

Поскольку вода практически всегда доступна, нельзя ли перед употреблением поддерживать или изменять её свойства так, чтобы вода способствовала организации посредников, легко усваивалась клетками и инициировала правильные реакции в нашей

химической лаборатории, в том числе и в экстремальных ситуациях?

К сожалению, окружающая человека вода из колодцев, скважин, водопровода, водоёмов, бутилированная и т. п., в силу постоянно ухудшающейся экологической обстановки, перестаёт относиться к категории воды питьевой. Поддержание здоровья при употреблении такой воды проблематично. Человечество ищет эффективные способы подготовки питьевой воды.

Чтобы организм и каждая его клетка легко усвоили воду, они должны обладать определённым набором характеристик и свойств. Исследования, проведённые в ВМА им. С.М. Кирова (1967–1992), показали, что наиболее близкими к этому набору свойствами обладает вода, прошедшая обработку методом электрохимической очистки (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика воды до и после очистки

Основные характеристики воды	Централизованное водоснабжение, водоем, колодец, скважина, бутилированная вода, вода после фильтрации и т. п.	Вода после очистки электрохимическим методом
Доброкачественность, эпидемиологическая безопасность, полноценность	Непредсказуемы и различны в различные периоды времени для одного и того же источника	Соответствует нормам Госстандарта. Содержит солевой состав, необходимый человеческому организму и естественный для воды данного региона.
Кислотно-щелочной баланс (рН)	Непредсказуем	Нейтрален (саморегулирование процессов организма) или слабо щелочной
Электрическая проводимость	Непредсказуема	Водородный и электронный показатели соответствуют нормальному взаимодействию клеток
Поверхностное натяжение	Непредсказуемо	Близко к поверхностному натяжению крови
Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП)	+100...+600 мВ	-150...-400 мВ. В дни магнитных бурь до -800 мВ и более
Биоэнергетика	(10–20–80) см	4–6 м
Биоэнергетика удаляемой грязи (шлама)		4–6 м, т. е. шлам становится мощным удобрением
Качество	Непредсказуемо	Соответствует требованиям Госсанэпиднадзора
Способ употребления	Обязательное кипячение	Рекомендуем употреблять в неограниченном количестве в любом, желательно «сыром» виде
Структура	Непонятна и непредсказуема	Обладает свойствами структурированной воды внутри организма

Следует понимать, что если вода не обладает хотя бы одним из свойств приведенного в табл. 1 набора, клетка воду не воспримет. Такая вода пройдёт мимо клетки, либо организм необоснованно затратит массу энергии на «подстройку» такой воды под себя. Недополучение энергии — это закисление организма и замедленные либо неправильные химические

реакции, вызывающие сбои в работе органов. Эти сбои проявляются в виде усталости, раздражительности, агрессии и недомоганий, переходящих в заболевания [1,2].

В табл. 2 объединены результаты многочисленных анализов воды, обработанной в устройстве электрохимической очистки серии «ПВВК» (изготовитель ООО «КБ «БСЛ-Мед».

Таблица 2

Результаты анализов проб воды до и после электрохимической обработки

Определяемые показатели, единицы измерения		Нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01, не более	Проба 1	Проба 2
1	Запах при 20 °С, балл	2	0	0
2	Запах при 60 °С, балл	2	0	0
3	Мутность, мг/дм ³	1,5	0,9	0,3
4	Цветность, град.	20	8	2
5	Водородный показатель (рН)	6,0–9,0	6,5	7,4
6	Щёлочность, ммоль /дм ³	–	0,25	0,16
7	Окисляемость перманганатная, мг/дм ³	5,0	4,5	1,8
8	Окисляемость бихроматная (ХПК), мг/дм ³	–	9,8	3,0
9	Жёсткость, моль/дм ³	7,0	0,76	0,76
10	СПАВ, мг/дм ³	0,5	<0,025	<0,025
11	Сухой остаток (общая минерализация), мг/дм ³	1000	83	83
12	Нитриты, мг/дм ³	3,0	0,012	0,012
13	Гамма-гексахлорциклогексан (линдан), мкг/дм ³	2,0	<0,1	<0,1
14	Альфа-гексахлорциклогексан, мкг/дм ³	20	<0,1	<0,1
15	ДДЕ, мкг/дм ³	–	<0,1	<0,1
16	ДДД, мкг/дм ³	–	<0,1	<0,1
17	ДДТ, мкг/дм ³	2,0	<0,1	<0,1
18	Фенол, мкг/дм ³	1,0	<0,1	<0,1
19	Бенз(альфа)пирен, мкг/дм ³	0,005	<0,001	<0,001
20	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,1	0,030	<0,02
21	Хлориды, мг/дм ³	350	8,6	8,4
22	Сульфаты, мг/дм ³	500	28	26
23	Нитраты, мг/дм ³	45	1,1	1,1
24	Аммиак и ионы аммония, мг/дм ³	2,0 (по азоту)	0,10	0,10
25	2,4-Д, мкг/дм ³	30	<3	<3
26	Алюминий, мг/дм ³	0,5	0,10	0,054
27	Мышьяк, мг/дм ³	0,05	<0,005	<0,005
28	Бор, мг/дм ³	0,5	0,015	0,014
29	Барий, мг/дм ³	0,1/0,7	0,016	0,015
30	Бериллий, мг/дм ³	0,0002	<0,0001	<0,0001
31	Кальций, мг/дм ³	–	9,8	9,2
32	Кадмий, мг/дм ³	0,001	<0,0001	<0,0001
33	Хром, мг/дм ³	–	<0,001	<0,001
34	Медь, мг/дм ³	1,0	0,012	0,009
35	Железо общее, мг/дм ³	0,3	0,66	0,18
36	Калий, мг/дм ³	–	1,2	1,3

37	Магний, мг/дм ³	50	2,7	2,6
38	Марганец, мг/дм ³	0,1	0,032	0,030
39	Молибден, мг/дм ³	0,25	<0,001	<0,001
40	Натрий, мг/дм ³	200	6,0	6,0
41	Никель, мг/дм ³	0,1	0,0011	<0,001
42	Свинец, мг/дм ³	0,03	0,0027	<0,001
43	Селен, мг/дм ³	0,01	<0,005	<0,005
44	Стронций, мг/дм ³	7,0	0,063	0,060
45	Цинк, мг/дм ³	5,0	0,16	0,059
46	Ртуть, мг/дм ³	0,0005	<0,00001	<0,00001
47	Колифаги, БОЕ/100 см ³	Отсутствие в 100 см ³	не обнаружены	не обнаружены
48	Общее микробное число, КОЕ/1 см ³	Не более 50 в 1 см ³	0	0
49	Общие колиформные бактерии, КОЕ/100 см ³	Отсутствие в 100 см ³	не обнаружены	не обнаружены
50	Термотолерантные колиформные бактерии, КОЕ/100 см ³	Отсутствие в 100 см ³	не обнаружены	не обнаружены

Примечание: Проба 1 — вода из централизованной системы водоснабжения до обработки. Проба 2 — вода из централизованной системы водоснабжения, обработанная устройствами серии «ПВВК» производства ООО «КБ «БСЛ-Мед».

При употреблении вода, прошедшая обработку в водоочистном устройстве серии «ПВВК» (аналогов в России нет), с помощью приобретённых в процессе обработки улучшенных характеристик (табл. 2) и свойств (табл. 1):

- эффективно выполняет функции как восстановителя, так и нейтрализатора;
- стимулирует «рождение» и организует внутри организма необходимое количество посредников, необходимых для поддержания работы всех органов и систем;
- активизирует способность клеток к регенерации;
- является мощным антиоксидантом, чем обеспечивает не только нормальную работу органов и систем, но и профилактику здоровья в целом.

Экстремальное состояние работы органов человека, особенно в специфических условиях, резко увеличивает потребность органов в производстве посредников, восстановителей и нейтрализаторов, в кислороде.

Из мышечных отделов, требующих усиления мышечного кровообращения, в том числе и за счёт ранее закрытых «дрем-

лющих» капилляров, подаются сигналы на резкое потребление воды, кислорода, на быструю доставку воды внутрь клеток и такое же быстрое выведение отходов. Резко увеличивается число сокращений сердца, учащается дыхание и усиливается работа органов, выводящих из организма воду, усиливается циркуляция крови и эритроцитов, доставляющих кислород через капилляры к мышцам. Заметим, что в отверстия капиллярных трубок может проникнуть только одиночный эритроцит. При соединении хотя бы двух эритроцитов их проникновение в отверстие капиллярной трубки невозможно, то есть не осуществится доставка кислорода в лимфу мышцы.

Антиоксидантная вода, приготовленная в устройстве «ПВВК», насыщенная протонами и электронами, обладающая мощным отрицательным потенциалом и слабощелочным рН, исключает возможность слипания эритроцитов, что способствует не только процессу обновления крови (цикл одного полного обновления порядка 4 мес.), но и обеспечивает быструю и гарантированную доставку кислорода, активизируя (вос-

становившаяся) *капиллярное* кровоснабжение. Ускоряется процесс перехода организма на «второе дыхание». Клетка насыщается жизненной энергией. Из клеток активно выводится отработка без негативных последствий для работы органов и систем. Угнетается среда для жизнедеятельности паразитов. Блокируется возможность атаки свободными радикалами любых БАД(ов), активно принимаемых микроэлементов и витаминов. Стимулируется их усвоение организмом. Нейтрализуется отрицательное воздействие лекарственных форм. В результате мышцы становятся эластичными и готовыми к приему и незамедлительному исполнению задаваемых команд, а мозг, получающий в необходимом количестве улучшенную воду, четко и без задержек воспринимает сигналы

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаряев П. П. Лингвистико-волновой геном. Теория и практика. — М.: Институт квантовой генетики, 2009. — 218 с.
2. Петров Н. В. Живая вода //Экология и развитие общества, 2014, № 3–4 (11). — С.9–28.

и быстро координирует работу всех органов и систем, не нарушая функции органов, максимально выводящих из организма воду (кожа, лёгкие, почки).

В итоге с помощью воды, выполняющей роль своеобразного «допинга» для производства всех разновидностей посредников, появляется возможность простого и действенного стимулирования работы организма, в том числе и в экстремальных ситуациях.

На базе серийных устройств разработан макет мобильного устройства электрохимической очистки питьевой воды в автоматизированном режиме. Образцы мобильных автоматизированных устройств могут быть установлены на любых средствах передвижения (автомобили, плавсредства).

REFERENCES

1. Garyaev P. P. Linguistically-wave genome. Theory and practice. — M.: Institute of quantum genetics, 2009. — 218 p.
2. Petrov N. V. Living water. Ecology and development of society, 2014, № 3–4 (11). — P. 9–28.

ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Engineering ecology

УДК 622.243.3

Л. К. ГОРШКОВ, д.т.н., профессор, *maneb@mail.ru*

Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского, Санкт-Петербург;

Ю. Е. БУДЮКОВ, д.т.н., главный технолог, *nigp-tula@mail.ru*

Научно-исследовательское геологическое предприятие, Тула

L. K. GORSHKOV, Doctor of Engineering Sciences, Professor, *maneb@mail.ru*

Mozhaisky Military Space Academy, St. Petersburg

YU.E. BUDYUKOV, Doctor of Engineering Sciences, Chief Technologist, *nigp-tula@mail.ru*

Research geological enterprise, Tula

ВИБРОГАСЯЩИЙ АЛМАЗНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ БУРЕНИЯ В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГО–ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Показаны возможность и реальное осуществление методов предохранения алмазных буровых коронок при бурении от чрезмерных динамических нагрузок (напряжений). При этом рекомендуется применение многокомпонентных виброгасящих материалов в качестве матриц и корпусов алмазных коронок.

Приведена методика оценки упругих и прочностных характеристик многокомпонентных порошковых сплавов и псевдосплавов, даны рекомендации по эффективному их использованию при производстве и эксплуатации алмазных буровых коронок в сложных геолого-технических условиях.

Ключевые слова: колебательный процесс, виброгашение, многокомпонентные композиции, порошковые сплавы, упругие свойства, прочностные характеристики, методы оценки упругости и прочности.

THE VIBROEXTINGUISHING DIAMOND TOOL FOR DRILLING IN DIFFICULT GEOLOGICAL CONDITIONS

Opportunity and real implementation of methods of protection of diamond drill bits when drilling from excessive dynamic loadings (tension) are shown. Thus use of the multicomponent vibroextinguishing materials as matrixes and cases of diamond crowns is recommended.

The technique of an assessment of elastic and strength characteristics of multicomponent powder alloys and pseudo-alloys is given, recommendations about their effective use when production and operation of diamond drill bits in difficult geological conditions are made.

Key words: oscillatory process, vibroextinguishing, multicomponent compositions, powder alloys, elastic characteristics, strength characteristics, methods of an assessment of elasticity and strength.

Бурение скважин любого назначения является классическим колебательным процессом, реализуемым, в частности, системами с распределенными параметрами

(буровыми снарядами) [1,2]. В зависимости от геолого-технических условий (глубины скважины, состояния и температуры буримых пород, вида очистного агента, типораз-

мера породоразрушающего инструмента и т. п.) этот колебательный процесс необходимо либо интенсифицировать (например, при разрушении плотных малоабразивных пород со значительным содержанием кварца и железистых минералов; при бурении с продувкой сжатым воздухом и т. п.), либо ослаблять, например, при проходке трещиноватых и сильно дроблёных пород.

В первом случае применяют виброактивный инструмент, создающий на забое бурящейся скважины вращательно-вибрационный режим разрушения породы и обеспечивающий таким образом чередование сжимающих и растягивающих напряжений в породах, что способствует интенсификации их разрушения.

Во втором случае конструкция бурового снаряда (гибкая и упругая колонна бурильных труб в сочетании с демпфирующей и упругой матрицей и таким же корпусом) создают условия для соблюдения прерываемости контакта режущей части алмазного инструмента с породой, за счёт чего алмазные резцы получают возможность периодически охлаждаться и восстанавливать таким образом и свои первоначальные абразивные свойства.

Колебательные движения, имеющие место при взаимодействии алмазного инструмента с горным массивом, определяют напряженно-деформированное состояние (НДС) матрицы алмазной коронки. При этом колебания могут быть квалифицированы как колебания системы с распределёнными параметрами (массой, инертностью, жесткостью, силой упругости). Возбуждаемые в матрице колебания являются следствием непостоянства как крутящего момента, так и осевой нагрузки на забой и, вместе с тем, на саму матрицу. Особого внимания заслуживает нестабильность крутящего момента, от изменения величины которого зависят значения касательных напряжений на трёх конструктивных элементах матрицы: на торце и на её боковых поверхностях (наружной, ка-

либрующей стенки ствола скважины, и внутренней, определяющей цилиндрическую поверхность колонки керна).

Как уже отмечалось ранее, вибрация (колебательные движения) есть постоянный сопутствующий фактор алмазного бурения, вызывающий появление динамических напряжений как в теле матрицы, так и в алмазных зёрнах (резцах). Одним из перспективных методов снижения негативного влияния вибраций на сохранность матрицы и алмазов при бурении является использование в конструкции коронки элементов с определёнными демпфирующими свойствами. Ими могут быть композиционные материалы, формирующие состав матрицы как многокомпонентного металлокерамического образования. Благодаря этому достигаются необходимые механические свойства матричной композиции: высокая контактная прочность, способствующая удержанию алмазов в матрице в процессе бурения; возможность рассеивания механических напряжений на границах матричного материала с алмазами внутри его.

Демпфирующая способность матрицы оказывает корректирующее действие на характер колебательных процессов в призабойной зоне. В дифференциальных уравнениях вынужденных колебаний алмазной коронки с антивибрационной матрицей необходимо учитывать связь между напряжениями и деформациями в виде зависимостей контура петли механического гистерезиса [3], поскольку именно этими зависимостями определяется нелинейность рассматриваемого колебательного процесса. Для этой ситуации получено волновое уравнение вынужденных колебаний в среде с распределёнными параметрами и существенно нелинейными свойствами, каковой является матричная композиция, в случае нестабильности осевой нагрузки на коронку [4,5]:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial}{\partial x} [\alpha \Phi(u)] = \alpha F \cos \omega t,$$

где $u(x, t)$ — смещение торцевой поверхности матрицы с некоторой амплитудой вдоль оси скважины, м; x — текущая координата вдоль оси скважины, м; t — время, с; $\alpha\Phi(u)$ — функционал, характеризующий рассеяние энергии механических продольных колебаний в материале матрицы, обусловленное нелинейной зависимостью между напряжениями и деформациями, $\text{м}^2/\text{с}^2$; $a = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ —

скорость продольной волны в теле матрицы, м/с; E — модуль упругости матричной композиции при растяжении-сжатии, Па ($\text{Н}/\text{м}^2$); ρ — плотность этой композиции, $\text{кг}/\text{м}^3$; $\alpha F \cos \omega t$ — возмущающая внешняя нагрузка, Н; α — некоторый малый параметр, определяющий антиинерционные проявления демпфирующих свойств матрицы, $1/\text{кг}$.

Уравнение, подобное приведённому выше, для случая неустойчивости крутящего момента может быть записано следующим образом:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} - a_1^2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} - \frac{\partial}{\partial x} [\alpha_1 \Phi(\varphi)] = \alpha_1 \frac{M}{r} \cos \omega t,$$

где $\varphi(x, t)$ — угловое смещение произвольного сечения матрицы как функция координаты и времени, $\text{рад}/\text{с}^2$; α_1 — малый параметр, определяющий антиинерционные проявления демпфирующих свойств матрицы при действии неустойчивого крутящего момента, $1/(\text{кг}\cdot\text{м})$; $a_1 = \sqrt{\frac{G}{\rho}}$ — скорость попе-

речной волны, м/с; $G = \frac{E}{2(1+\mu)}$ — модуль упругости при сдвиге, Па ($\text{Н}/\text{м}^2$); μ — коэффициент Пуассона; M — крутящий момент, $\text{Н}\cdot\text{м}$; r — радиус скважины, м.

Исследуем колебательные и демпфирующие особенности при работе алмазной коронки в случае неустойчивости осевой нагрузки. Для решения при этом соответствующего дифференциального уравнения используем асимптотический метод Крыло-

ва — Боголюбова согласно работе [6]. При этом акцент сделаем на исследовании актуального для алмазного бурения случая, когда демпфирующая способность композиционного материала матрицы будет постоянной ($\psi = \text{const}$) на всей высоте матрицы (12 мм) и во всём диапазоне нагружения коронки (например, для коронки диаметром 76 мм — до 750 даН). Для случая резонанса, то есть совпадения собственной частоты колебаний матрицы с частотой возмущающей силы, получено уравнение резонансной кривой:

$$\frac{\omega^2}{k^2} = 1 - \frac{\psi}{2\pi^3} \left\{ \frac{3\pi^3}{4} \pm \sqrt{\left[32h^2 \frac{F}{(\psi\lambda)_2} \right]^2 - 1} \right\},$$

где ω — частота возмущающей силы, $\text{рад}/\text{с}$; k — собственная круговая частота, $\text{рад}/\text{с}$; λ — амплитуда колебаний, м.

Зона появления резонансов, согласно последнему выражению, колеблется в пределах

$$\frac{\omega}{k} = [(0,965 - 0,975) \div (0,985 - 0,995)].$$

При этом резонансные пики тем выше, чем ближе к единице отношение $\frac{\omega}{k}$: для диапазона $0,965 \div 0,975$ пик соответствует уровню амплитуды, оцениваемой в 0,02 усл.ед.; для диапазона $0,985 \div 0,995$ — 0,06 усл.ед. [6].

Кроме демпфирующей способности (поглощения кинетической энергии колебаний), для алмазной коронки, в силу высокой хрупкости алмазов, существенное значение имеют и упругие характеристики материала матрицы, определяющие её жесткость (модули упругости, коэффициент Пуассона и объёмную долю каждой из компонент $v, \%$, составляющих матрицу).

Определение названных характеристик для различных материалов было произведено с помощью специальной установки Д-7 в Тульском государственном университете на плоских образцах в условиях чисто-

го изгиба, когда перерезывающая сила равна нулю, а изгибающий момент постоянен в течение всего опыта. Изучались следующие материалы, наиболее часто используемые для изготовления алмазного бурового инструмента:

1) сталь марки Ст. 20, композиционный сплав ДЗО-МП (связка — эвтектика Fe-Cu, наполнитель — Si) в качестве материалов для корпусов коронок;

2) многокомпонентные порошковые (металлокерамические) сплавы для формирования матриц:

первый вариант:

- рэлит WC (зерно 100–400 мкм, 16,6 масс.% — объёмная доля) — наполнитель;

- связка (90% Si — 10% Ni, 55% от объёма шихты);

- твердосплавная шихта — порошок ВК-6 (94% WC — 6% Co), фракции 2–4 мкм, 16,1 масс.%;

второй вариант: тот же состав, что и в первом варианте, но рэлит WC в виде порошка 4–7 мкм, 67,2 масс.%.

В обоих вариантах приняты следующие обозначения: WC — карбид вольфрама, Fe — железо, Si — медь, Ni — никель, Co — кобальт.

Упругие характеристики основных составляющих компонент матриц алмазных коронок приведены в табл. 1.

Для оценки эффективного (обобщённого) значения модуля упругости E^* была выбрана следующая трёхкомпонентная система, определяющая состав матрицы: 1 — Cu-Ni; 2 — WC + рэлит; 3 — ВК-6, — со своими значениями модулей упругости соответственно $E_1 = 150$; $E_2 = 600$; $E_3 = 640$ ГПа при

соответствующих значениях коэффициента Пуассона ($\mu = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = 0,31$) и объёмных долей ($v_1 = 0,12$; $v_2 = 0,86$; $v_3 = 0,02$).

При этом были определены и другие упругие константы, зависящие от модуля упругости при растяжении-сжатии E [7]:

- модуль упругости при сдвиге

$$G_i = \frac{E_i}{[2(1+\mu)]};$$

- объёмный модуль упругости

$$K_i = \frac{E_i}{[3(1-\mu)]}, \quad i = 1, 2, 3.$$

Значения дополнительных упругих констант при $\mu = 0,31$ соответственно равны: $G_1 = 57,6$; $G_2 = 229$; $G_3 = 244$ ГПа; $K_1 = 72,9$; $K_2 = 290$; $K_3 = 309,2$ ГПа.

Для получения значений эффективных модулей упругости E^* , G^* и K^* использовались известные расчётные методы [8,9]:

1. Правило смесей — осреднение по Фойгту (при одинаковой деформации компонент).

2. Правило смесей — осреднение по Ройссу (при одинаковых напряжениях в компонентах).

3. Среднее арифметическое из данных по предыдущим правилам смесей (приближение по Хиллу).

4. Сингулярное приближение по Т. Д. Шермегору.

5. Обобщённое сингулярное приближение (вилка Хашина — Штрикмана):

- верхняя граница вилки;
- нижняя граница вилки.

6. Среднее арифметическое границ вилки Хашина — Штрикмана.

Таблица 1

Упругие характеристики основных компонент матриц алмазных буровых коронок

Компоненты	Модуль упругости E , ГПа	Коэффициент Пуассона	Объёмная доля $v, \%$
Связка: (90 Si 10Ni), никеля 19,2%	151	0,33	12
Наполнитель: WC + рэлит	720 490–690 (в среднем, 600)	0,31	86
Твердосплавная шихта ВК-6	640	0,31	2

Результаты расчётов приведены в табл. 2, где цифрами в первой вертикальной графе показаны методы расчёта: 1 — правило смесей по Фойгту; 2 — правило смесей по Ройссу; 3 — среднее значение по Хиллу; 4 — сингулярное приближение по Шермегору; 5 — нижняя граница вилки Хашина — Штрикмана; 6 — верхняя граница той же вилки; 7 — среднее значение указанной выше вилки.

Таблица 2

Расчётные значения эффективных упругих констант многокомпонентных композиций матриц алмазных буровых коронок, ГПа

Расчётные методы	G*	K*	E*	
			Расчёт	Эксперимент
1	81,56	191,4	213	187
2	64,0	147,5	168	
3	72,78	169 А	191	
4	69,64	153,3	181	
5	68,20	153,0	178	
6	74,0	164,0	193	
7	71,1	158,5	186	

Для приведенных в табл. 1 компонент матриц алмазных коронок были также получены, дополнительно к данным табл. 2, значения модуля упругости при растяжении — сжатии E в диапазоне температур 20–600 °С: сталь Ст. 20–165÷210 ГПа; ВК-6м –170÷190 ГПа; ДЗО-МП — 135–180 ГПа.

Диапазоны изменения демпфирующей способности ψ указанных выше материалов при изменении динамических напряжений в пределах от 1,0 до 145 МПа приведены ниже: сталь Ст. 20–1,0 ÷ 2,5; ДЗО-МП — 2,0 ÷ 10,5%; ВК-6м (фракция 0,4 мм) — 3,0 ÷ 11,0%; ВК-6м (фракция 0,1 мм) — 2,0 ÷ 7,0.

Таким образом, расчётные оценки модулей упругости (см. табл. 2), согласно приведенным методам их определения и известным зависимостям из теории упруго-

сти, показали, что наилучшее соответствие расчётных и экспериментальных данных для E* достигаются в рамках сингулярного приближения (–3,1%) и по правилу смесей в приближении Хилла (+2,1%) при значении E = 187 ГПа, полученном экспериментально. Анализ данных табл. 2 позволил наметить основные пути повышения демпфирующей способности матриц, в частности, при использовании порошкового сплава ВК-6м:

- оптимизация состава связующего материала с учётом его индекса демпфирования и прочностных характеристик (параметра Сигимото);

- изменение формы и размеров зерен рэлита и порошка карбида вольфрама (WC).

При этом опытным путём [6] установлено, что максимальная эффективность гашения вибраций, воздействующих на алмазные зёрна (резцы), достигаются в матрице при отношении линейных размеров частиц твердосплавной шихты (порошка WC) и износостойкого твердосплавного наполнителя (рэлита) в пределах от 1:30 до 1:100 и, соответственно, при отношении площадей их поверхностей от 60:1 до 75:1 [10,11].

Такая структура композиционного материала позволяет обеспечивать разные затраты времени на прохождение упругой волны по высоте матрицы, то есть приводит к дестабилизации единого фронта волны, что способствует отражению и рассеянию энергии упругих волн на границах алмазных зерен и вблизи их, а также у других частиц композиции матрицы и, тем самым, интенсифицирует гашение опасных вибраций.

Наряду с использованием многокомпонентных виброгасящих матриц, алмазные коронки могут производиться с корпусами из заготовок виброгасящего псевдосплава ДЗО-МП (эвтектика Fe-Cu, наполнитель — Si). Этот материал обладает значительной демпфирующей способностью ($\psi = 10\%$). На основе применения этого материала в качестве корпусов созданы алмазные коронки типа 01А3-ЖМ, эксплуатация которых обеспечи-

вает рост механической скорости бурения на 10–15%, повышение ресурса коронок на 25–30%, снижение расхода алмазов на 20–25%

ЛИТЕРАТУРА

1. Горшков Л. К. Исследование колебательных процессов в матрице алмазной коронки при неустойчивости осевой нагрузки с учётом трения о забой / Л. К. Горшков, В. И. Спиринов / Сб.: Геологическое изучение и использование недр, инф. вып. 3. — М.: «Геоинформмарк», 2000. — С. 77–84.
2. Горшков Л. К. Оценка напряжённо-деформированного состояния матрицы алмазной буровой коронки при динамическом взаимодействии с горным массивом / Л. К. Горшков, В. И. Спиринов / Сб.: Геологическое изучение и использование недр, инф. вып. 3. — М.: «Геоинформмарк», 2000. — С. 85–93.
3. Новик А. Релаксационные явления в кристаллах / А. Новик, Б. Берри / Пер. с англ. — М.: Атомиздат, 1975. — 472 с.
4. Горшков Л. К. Основы теории механических колебаний в разведочном бурении. — СПб.: СПГИ, 1998. — 109 с.
5. Джонсон К. Механика контактного взаимодействия / Пер. с англ. — М.: Мир, 1989. — 510 с.
6. Будюков Ю. Е. Алмазный породоразрушающий инструмент / Ю. Е. Будюков, В. И. Власюк, В. И. Спиринов. — Тула: «Гриф и К», 2005. — 288 с.
7. Горшков Л. К. Основы теории упругости и пластичности в разведочном бурении. — СПб.: СПГИ, 1992. — 151 с.
8. Головин С. А. Упругие и демпфирующие свойства конструкционных металлических материалов / С. А. Головин, А. Пушкар, Д. М. Левин. — М.: Metallurgiya, 1987. — 190 с.
9. Шермегор Т. Д. Теория упругости микро неоднородных сред. — М.: Наука, 1977. — 196 с.
10. Алмазная буровая коронка / В. И. Спиринов, Ю. Е. Будюков, Л. К. Горшков и др. Пат. РФ, № 2270320. — Б.И., 2006, № 5.
11. Будюков Ю. Е. Новые технологии в создании и использовании алмазного породоразрушающего инструмента / Ю. Е. Будюков, В. И. Власюк, Л. К. Горшков и др. — М.: «Геоинформмарк», 2002. — 140 с.
12. Алмазная буровая коронка для бурения с продувкой воздухом / Ю. Е. Будюков, В. И. Спиринов, Л. К. Горшков и др. Пат. РФ, № 2373371. — Б.И., 2009, № 32.

по сравнению с серийными однослойными коронками 01АЗ при эксплуатации в идентичных геолого-технических условиях [6, 12].

REFERENCES

1. Gorshkov L. K., Spirin V. I. Research of oscillatory processes in a matrix of a diamond crown at instability of axial loading taking into account friction about a pit-face. *Geologicheskoe izuchenie i ispol'zovanie neдр* [Geological studying and use of subsoil], Moscow, Geoinformmark Publ., 2000, i.3. pp. 77–84.
2. Gorshkov L. K., Spirin V. I. Assessment of the intense-deformed condition of a matrix of a diamond drill bit at dynamic interaction with a massif. *Geologicheskoe izuchenie i ispol'zovanie neдр* [Geological studying and use of subsoil], Moscow, Geoinformmark Publ., 2000, i.3. pp. 85–93.
3. Nowick A. S., Shepherd B. B. Anelastic Relaxation in Crystalline Solids. 1972, 677 p. (Russ. ed. *Relaksatsionnye yvleniya v kristallakh*. Moscow, Atomizdat Publ., 1975, 472 p.
4. Gorshkov L. K. *Osnovy teorii mekhanicheskikh kolebaniy v razvedochnom burenii* [Bases of the theory of mechanical oscillations in prospecting drilling]. SPb, SPGGI Publ., 1998, 109 p.
5. Johnson, K. L. Contact mechanics. 1985, 362 p. (Russ. ed. *Mekhanika kontaktnogo vzaimodeystviya*. Moscow, Mir Publ., 1989, 510 p.
6. Budyukov Yu. E., Vlasjuk V. I., Spirin V. I. *Almazny porodorazrushayushiy instrument* [Diamond rock-destruction tool]. Tula, Grif i K Publ., 2005. 288 p.
7. Gorshkov L. K. *Osnovy teorii uprugosti i plastichnosti v razvedochnom burenii* [Bases of the theory of elasticity and plasticity in prospecting drilling]. SPb, SPGGI Publ., 1992, 151 p.
8. Golovin S. A., Pushkar A., Levin D. M. *Uprugie i dempfiyuschie svoystva konstruktivnykh metallicheskih materialov* [The elastic and damping characteristics of constructional metal materials]. Moscow, Metallurgiya Publ., 1987, 190 p.
9. Shermegor T. D. *Teoriya uprugosti mikro neodnorodnykh sred* [Theory of elasticity of micrononuniform mediums]. Moscow, Nauka Publ, 1977, 196 p.
10. Spirin V. I., Budyukov Yu. E., c. *Almaznaya burovaya koronka* [Diamond drill bit]. Patent RF, no. 2270320, 2006.
11. Budyukov Yu. E., Vlasjuk V. I., Gorshkov L. K. *Novye tekhnologii v sozdanii i ispol'zovanii almaznogo porodorazrushayushchego instrumenta* [New technologies in creation and use of the diamond rock-destruction tool]. Moscow, Geoinformmark Publ, 2002, 140 p.
12. Budyukov Yu. E., Spirin V. I., Gorshkov L. K. *Almaznaya burovaya koronka dlya bureniya s produvkoy vozdukhom* [Diamond drill bit for drilling with a purge air]. Patent RF, no. 2373371, 2009.

В. А. ЕРОФЕЕВ, к. т.н, доцент, *selyanskij-as@ya.ru*;

Н. И. ЧЕРКАШИНА, к. т.н, доцент, *selyanskij-as@ya.ru*;

Э. А. КУЛЬТЕНКО, преподаватель, *kultenkoe@mail.ru*

Севастопольский государственный университет

V. A. EROFEEV, candidate of engineerings sciences, associate professor,

N. I. CHERKASHINA, candidate of engineerings sciences, associate professor,

selyanskij-as@ya.ru,

Э. А. KUL'TENKO, teacher, *kultenkoe@mail.ru*

Sevastopol state university

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТОВ ЛИГНИНА В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ ЖРО

Приведены исследования по выявлению характерного механизма взаимодействия лигниновых препаратов после механохимической обработки и модификации с катионами металлов. Представлена физико-химическая модель взаимодействия препаратов лигнина в процессах очистки ЖРО. Полученные результаты позволяют выбирать целенаправленную модификацию лигнина с целью получения эффективного ионообменного материала, который можно использовать для переработки радиоактивных отходов и очистки технологических сред от радионуклидов.

Ключевые слова: модификация, фильтрующий материал, металлокомплексы, жидкие радиоактивные отходы.

PHYSICO-CHEMICAL MODEL DRUG INTERACTION OF LIGNIN IN THE LRW PURIFICATION PROCESSES

Given the research to identify the characteristic mechanism of interaction lignin's drugs after mechanochemical treatment and modification with metal cations. Presents physico-chemical model drug interaction of lignin in the process of cleaning Liquid Radioactive Waste. The obtained results allow to choose a targeted modification of lignin with the aim of obtaining an effective ion-exchange material that can be used for processing of radioactive waste and treatment process media from radionuclides.

Key words: modification, filter material, complexes of metals, liquid radio-active offcuts.

Интенсивное развитие атомной энергетики выдвигает на первый план проблему радиационной безопасности, которая тесным образом связана с проблемами обращения с РАО. Радиоактивные отходы, образовавшиеся при эксплуатации ЯЭУ в процессе утилизации отработавшего ядерного топлива, являются источником опасности для окружающей среды. Проблемы безопасного обращения с РАО — это неотъемлемые составляющие проблемы экологии.

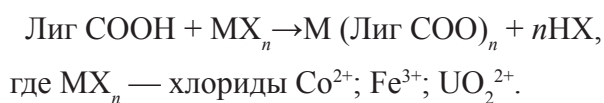
Важными задачами решения проблем обращения с РАО являются разработка высококачественных и безопасных систем очистки, концентрирование, переработка и надежное захоронение РАО.

Неотъемлемой частью систем обращения с РАО являются сорбционные и ионообменные материалы. Разработка новых сорбционных, более эффективных материалов на основе лигнина предполагает изучение механизма его взаимодействия с вредными приме-

сями в процессе очистки ЖРО. Присутствие в реакционной среде органической составляющей (лигнинный редокс-полимер, содержащий функциональные группы, способные к обратимому редокс-взаимодействию) делает вполне закономерным предположение о возможности описания данных химических превращений с единых позиций осуществления реакций по механизму окисления — восстановления [1]. Известно, что компоненты гидратированных редокс-систем выступают как промежуточные соединения, энергия которых достаточна для того, чтобы они могли стать исходными реагентами для последующих превращений.

Образование активированного комплекса предусматривает образование новых гибридных орбиталей за счет перераспределения электронной плотности — частичного переноса заряда, поэтому они должны рассматриваться как окислительно-восстановительные системы. Дальнейшая внутримолекулярная перегруппировка комплекса приводит к получению стабильного продукта.

В целях выявления характера взаимодействия препаратов на основе лигнина с катионами металлов целенаправленно получены продукты взаимодействия препаратов модифицированного лигнина с Co (II); Fe (III); UO_2^{2+} , синтез которых осуществляли по уравнению [2]:



При получении комплексов в качестве растворителя использовали диметилсульфоксид (ДМСО) и водные растворы хлоридов соответствующих элементов. С целью растворения низкомолекулярных фракций лигнина и активации реакций комплексообразования использовали водный раствор 0,1% гидроксида натрия и 1,5% раствор гидроксида аммония; для получения комплексных соединений готовили 10 мл водного раствора хлорида металла. Растворы

нагревали на водяной бане до температуры 70°C и выдерживали 10 мин. После выдержки растворы смешивали. Практически сразу имел место процесс образования интенсивного осадка с осветлением раствора. Раствор центрифугировали, осадок несколько раз промывали водно-ацетонным раствором с последующей сушкой под вакуумом.

Полученные комплексы представляют собой кристаллические вещества, нерастворимые в воде и ограниченно растворимые в однопроцентном растворе NaOH, которые не разрушаются при нагревании до температуры 250°C .

В соответствии со структурным строением макромолекулы лигнина (в дальнейшем имеем в виду лигниновые сорбционные материалы) следует ожидать многообразие видов взаимодействия его с катионами металлов и другими ингредиентами, находящимися в растворе.

Известно, что основной структурной единицей лигнина является фенилпропановый фрагмент макромолекулы (ФПЕ), который характеризуется наличием в арильном кольце фенольных и метаксильных групп в метаположении. Около 20% всех структурных групп лигнина составляют карбоксилсодержащие структурные элементы. Кроме того, установлено, что в процессе модификации в макромолекуле лигнина появляются семихиноновые структуры и до 10^{12} спин/г свободнорадикальных образований. Согласно принципам направленной модификации, структура и свойства лигнина как полифункционального полимера после введения в его макромолекулу других функциональных групп увеличивает его возможности к комплексообразованию и другим реакциям.

Как правило, взаимодействие в таких сложных системах имеет неоднозначный характер, так как связывание металла может протекать по ионному, координационному или хелатному механизмам.

При исследовании полученных металлокомплексов данные элементного ана-

лиза ИК-, ЭПР-спектров и механохимических измерений позволяют утверждать, что образуются металлокомплексы по схеме, подобной представленной на рис. 1 (для двухвалентных катионов) [3].

В ИК-спектрах исследуемых металлокомплексов наблюдались интенсивные полосы в области 1500–1650 см⁻¹, свидетельствующие о смешанном колебании ароматического кольца, и полосы в области 1238–1258 см⁻¹, относящиеся к колебаниям связи С-О в ароматических эфирах, частота которых понижена в среднем на 12–18 см⁻¹.

После образования комплекса полосы поглощения фенольного гидроксила в области 3538–3540 см⁻¹, по сравнению с исходным лигнином, исчезали, что указывает на образование новой связи типа М-О.

Кроме того, в полученных металлокомплексах зафиксированы полосы поглощения, связанные с колебаниями карбонильной группы в области 1654–1682 см⁻¹. Значения эффективных магнитных моментов ($\mu_{\text{эфф}}$) позволяют сделать вывод, что для полученных металлокомплексов характерна неплоская конфигурация.

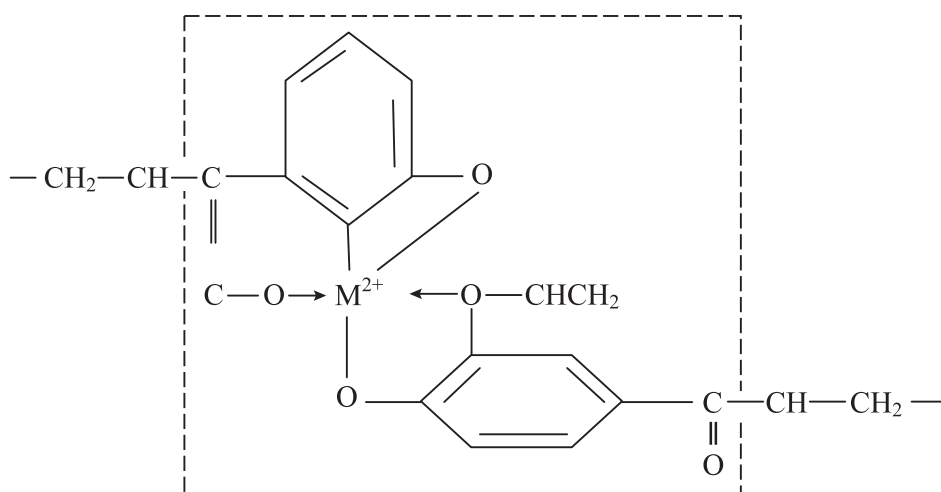


Рис. 1 Схема образования металлокомплекса лигнина с катионом

Магнитная восприимчивость металлокомплексов изучалась в интервале температур 250–400 К относительным методом на установке по методу Фарадея. Расчеты удельной магнитной восприимчивости (X_g) вели по формуле:

$$X_g = C * (f - f_M) / M,$$

где f — сила, действующая на образец и стаканчик в неоднородном магнитном поле; f_M — сила, действующая на пустой стаканчик в магнитном поле; C — калибровочная постоянная, определяемая по эталону.

Эффективные магнитные моменты $\mu_{\text{эфф}}$ образцов рассчитывали по формуле:

$$\mu_{\text{эфф}} = [8T (Xm - Nd)]^{1/2},$$

где T — абсолютная температура, К; Nd — температурно-независимый парамагнетизм.

Магнитные свойства комплекса указывают на валентные состояния центрального атома в комплексообразовании и определяют характер металлолигандных связей.

Структурную информацию металлокомплексов получили при использовании метода электронного парамагнитного резонанса (ЭПР).

Интенсивный сигнал с узкими при q -факторе, равным 2 (2,0044), а для свободного электрона при $q = 2,0023$ указывает на наличие одного неспаренного электрона в молекуле (характерно для многозарядных комплексов металлов с конфигурацией электронной оболочки d^9). Взаимодействие полизарядных комплексов лигандами приводит к образованию сверхтонкой структу-

ры СТС-спектра, которая дает возможность определить не только расстояние между линиями СТС, но и закономерности сверхтонкого взаимодействия электронного и ядерного спинов.

Изучая спектры металлокомплексов при различной фиксированной ориентации монокристалла по отношению к вектору напряженности магнитного поля спектрометра

ЭПР, получали параметры g и A при различной ориентации.

ИК-спектры металлокомплексов сняты на спектрометре «Perkin-Elmer-580» в таблетках КВг по известным методикам. Для получения металлокомплексов выполнен элементный анализ на анализаторе СН11–1 и рассчитаны его магнитохимические характеристики (таблица 1).

Таблица 1

Результаты измерений и расчетов

Металлокомплекс лигнина	Брутто-формула комплекса лигнина	Элементный анализ					Параметры магнитохимических измерений			Магнитный момент $\mu_{эфф}$
		Н%	С%	Н%	О%	М%	ТК	X_d см ³ *10 ⁶	X_m см ³ *10 ⁶	
Со(II)	(ЛСОО) ₂ Со	16,8	54,0	3,5	4,75	20,1	293,5	28,89	988,66	4,89
Со(II)	(ЛСОО) ₂ Со	17,0	54,1	3,6	4,8	20,0	293,4	29,03	993,1	4,91
Со(II)	(ЛСОО) ₂ Со	17,3	53,9	3,5	4,7	19,9	293,4	29,11	998,5	4,99
Fe(III)	(ЛСОО) ₃ Fe	17,1	54,1	3,49	4,65	20,1	293,5	30,1	1359,1	5,44
Fe(III)	(ЛСОО) ₃ Fe	17,0	54,1	3,5	4,6	20,1	293,5	30,5	1405,0	5,4
Fe(III)	(ЛСОО) ₃ Fe	17,2	54,0	3,4	4,7	20,0	293,4	30,2	1368,1	5,51
UO ₂ ²⁺ (II)	(ЛСОО) ₂ UO ₂	16,9	54,1	3,6	4,78	20,1	293,4	32,1	1412,8	5,01
UO ₂ ²⁺ (II)	(ЛСОО) ₂ UO ₂	17,1	54,1	3,4	4,73	20,9	293,5	31,9	1413,1	5,11
UO ₂ ²⁺ (II)	ЛСОО) ₂ UO ₂	17,0	53,9	3,5	4,75	20,8	293,5	31,8	1412,9	5,06

На основании физико-химических исследований металлокомплексов лигнина с Со (II); Fe (III); UO₂²⁺ и результатов испытаний лигниновых сорбентов марки «Фолиокас-КПМ» [3] при очистке ЖРО от

радионуклидов Со-60, Sr-90, U-238 можно предположить, что при физико-химическом взаимодействии их образуются металлокомплексы по схемам, приведенным на рис. 2, 3, 4.

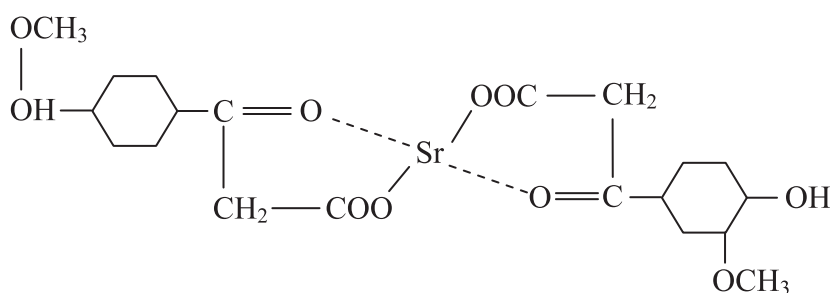


Рис.2 Схема взаимодействия сорбента «Фолиокас-КПМ» с Sr-90

Электрохимическими методами удалось установить, что концентрация ионов металлов в растворах, определенная для кобальта (II) на графитовом электроде при рН = 5–7, для железа (III) — полярографически при

рН = 2,5–3,5 и UO₂²⁺(II) на платиновом электроде при рН 5–7, убывает пропорционально количеству введенного лигнинового сорбента «Фолиокас-КПМ». Из данных изменения концентрации металла в присутствии лигнина

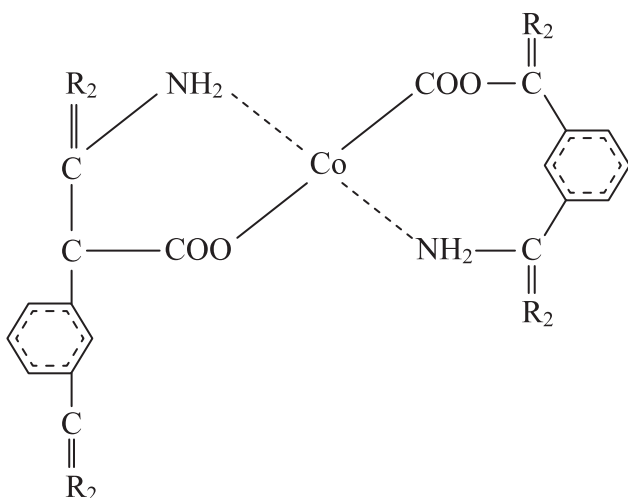


Рис.3 Схема взаимодействия сорбента «Фолиоокс-КМП» с Co-60

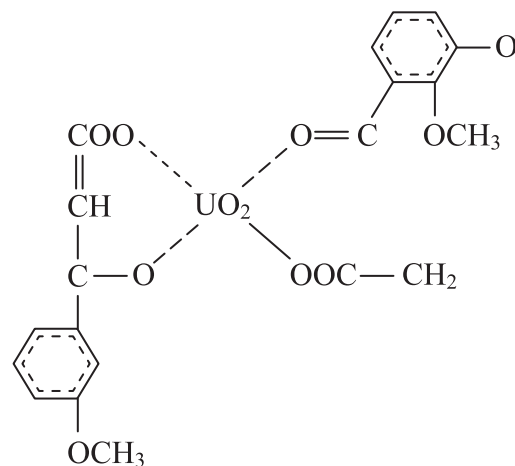


Рис.4 Схема взаимодействия сорбента «Фолиоокс-КМП» с U-238

найденны молярные соотношения, согласно которым 1 моль лигнина (Фолиоокс-КМП связывает 2,43 моля кобальта (II); 0,125 моля железа (III); 1,6 моля UO_2^{2+} (II).

Оценка влияния pH на свойства образующихся комплексов показала их наибольшую устойчивость в интервале pH=8,8–11. Выход металлов из комплексов в концентрации 10^{-4} моль/дм³ установлен при pH<3, но следы обнаружены уже при pH < 7, за исключением железа (III) и UO_2^{2+} (II), которые разрушились при pH<1.

Функциональный анализ и данные ИК-спектроскопии показали, что процесс связывания металлов наблюдается в основном по фенольным, карбонильным и аминным группам, а также с атомами N, P, S, введенными в процессе модификации. Высокое

содержание свободных радикалов и хинонметидных групп в продуктах взаимодействия лигнина с тяжелыми металлами указывает на их каталитическую способность.

Таким образом, показано, что взаимодействие лигниновых препаратов (сорбента «Фолиоокс-КМП») с многозарядными катионами протекает по механизму образования металлокомплексов (хелатов). Введение в матрицу макромолекулы лигнина комплексобразующих лигандов, в составе которых присутствуют атомы O, N, S, P и т. п., приводит к образованию модификаций сорбента с высокой избирательной способностью к многозарядным катионам. Приведенные экспериментальные результаты подтверждают корректность предложенной физико-химической модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боголицин К.Г. Физико-химическая модель окислительно-восстановительного взаимодействия при окислительном сульфировании лигнина // Тезисы докладов 7-й Всесоюзной конференции по химии и использованию лигнина. — Рига: ИХД, 1987. — С. 56–58.
2. Ерофеев В.А. Характер взаимодействия препаратов на основе лигнина с катионами металлов / В.А. Ерофеев, Э.А. Кульченко, О.В. Ведищева // «Збірник наукових праць СНУЯЕП», — Севастополь: СНУЯЭиП, 2014, вып. 2 (50). — С. 80–85
3. Способ получения косточкового порошкового модифицированного сорбента «Фолиоокс-КМП»/ Патент Украины, № 23844 от 10.03. 2011.

REFERENCES

1. Bogolitsyn K. G. Physico-chemical model of redox interaction with oxidative sulfonation of lignin // Abstracts of the 7th all-Union conference on the chemistry and utilization of lignin. — Riga: END, 1987. P 56–58.
2. Erofeev V.A., Kulichenko E.A., Vidishcheva O. S. The nature of the interaction of drugs on the basis of lignin with cations of metals // Coll. scientific scientific studies of Snunet, — Sevastopol: Snunet, 2014, vol. 2 (50). — P. 80–85.
3. The method of obtaining stone powder of the modified sorbent Felix-CTV». Patent of Ukraine, № 23844 from 10.03. 2011.

В.А.ХОЛОДНЯКОВА, к.т.н., главный эколог, *maneb@mail.ru*
ОАО «Гипроруда», Санкт-Петербург

V.A. KHOLODNYAKOVA, Candidate of Engineering sciences, Lead ecologist, *maneb@mail.ru*
OAO "Giproruda", Saint Petersburg

ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗДУХООБМЕНА В ГЛУБОКИХ КАРЬЕРАХ

Открытым способом добывается до 80% всех полезных ископаемых. Проветривание карьеров — одна из самых сложных операций при ведении открытых горных работ. Усиление естественного воздухообмена в карьерах является актуальной задачей. Решение её экономически целесообразно и технически достижимо на основе полного или частичного аэродинамического профилирования подветренного борта, соответствующим образом ориентированного по «розе ветров» господствующих направлений.

Ключевые слова: карьер, интенсификация естественного проветривания, подветренный борт, аэродинамическое профилирование.

FEATURES OF NATURAL AIR EXCHANGE IN DEEP PITS

By open way about 80% of all minerals are extracted. Airing of pits — one of the most difficult operations when conducting open mining. Strengthening of natural air exchange in pits is an actual task. It is economically expedient and technically achievable on the basis of full or partial aerodynamic profiling of the leeward board which is appropriately focused on "wind rose" of the dominating directions.

Key words: pit, Strengthening of natural air exchange, leeward board, aerodynamic profiling.

Проветривание карьеров, особенно глубоких, является одной из самых сложных операций по поддержанию нормальных санитарно-гигиенических условий для персонала при разработке месторождений открытым способом. Следует при этом заметить, что с помощью открытых горных работ добывается до 80% всех видов полезных ископаемых. Однако при определённых метеорологических условиях (штилях, температурных инверсиях) в глубоких карьерах может наблюдаться дефицит чистого воздуха, что сопровождается повышением концентрации пыли и газов в рабочих зонах карьеров. Это обстоятельство и определяет особую актуальность проведения крупномасштабных мероприятий по нормализации

состава атмосферы как в общем объёме внутрикарьерного пространства, так и, в более значимой мере, вблизи источников образования и распространения вредных выбросов и примесей.

В многолетних исследованиях по аэрологии карьеров [1] до недавнего времени особое внимание уделялось искусственной вентиляции карьеров с помощью специально создаваемых дорогостоящих и нередко уникальных устройств. Интенсификации же естественного воздухообмена отводилось недостаточное внимание, хотя энергетический потенциал приземного слоя атмосферы, даже при скоростях ветрового потока в 1–3 м/с, достаточно высок и при определённых технических решениях мо-

жет (и должен) экологически эффективно и экономически целесообразно использоваться.

Одним из таких решений является аэродинамическое профилирование подвешенного борта карьера с тем, чтобы естественный ветровой поток с дневной поверхности довести в ламинарном (или близком к нему) режиме движения его пограничного слоя (2–3 м, что соответствует высоте рабочих зон) над бровками уступов до дна карьера с целью обеспечения нормального естественного воздухообмена на всём протяжении (как по падению, так и по простиранию) борта карьера [2].

Этот метод, по сравнению с искусственной вентиляцией, более соответствует оптимальным требованиям к системам усиления естественного проветривания карьеров: отсутствие загромождения карьерного пространства и прилегающей территории; минимальная стоимость создания требуемого аэродинамического профиля борта; способность адаптироваться к ослаблению естественного воздухообмена с ростом глубины карьера; оптимальное сочетание с другими способами оздоровления атмосферы карьерного пространства и технологическая совместимость с определённой системой разработки месторождения открытым способом.

Главной особенностью метода является возможность обеспечения плавного и безотрывного обтекания воздушным потоком всего профиля борта (по контуру бровок его уступов) от верхней части до дна карьера, включая и срединную зону. Естественно, что

для каждой названной зоны требуется свой аэродинамический профиль: выпуклый в верхней части, наклонный в срединной зоне и вогнутый в придонной части.

Оптимальное сочетание геометрических параметров (радиусов кривизны профиля, углов падения отдельных участков борта и углов их атаки ветровым потоком, общей высоты и протяжённости в плане)

борта карьера в определённом (от 5 до 0,5 м/с) диапазоне скоростей ветра на поверхности можно обеспечить непрерывный воздухообмен на всех рабочих участках [3] за счёт значительного увеличения угла раскрытия воздушной струи: например, для карьеров ГМК «Печенганикель» этот угол может измениться от 15 до 40°.

Конечно, формирование профилированного участка борта в большинстве случаев связано со значительными объёмами дополнительно вынимаемых пород. Поэтому при проектировании новых карьеров целесообразно включать операции по профилированию в состав вскрышных горных работ. При эксплуатации ранее введённых в строй карьеров расходы на аэродинамическое профилирование необходимо учитывать в смете на проведение мероприятий по обеспечению техники безопасности ведущихся горных работ и поддержанию надлежащих санитарно-гигиенических условий для работающего персонала.

В случае расположения карьера на территории со сложным рельефом для вскрытой части борта должен быть составлен уточняющий расчёт вынимаемого объёма горной массы, например, на основе графического интегрирования (по планам и разрезам ведения горных работ) площадей, ограниченных линиями сложной конфигурации между проектным типовым контуром борта и линией его аэродинамического профиля.

Увеличение высоты участков профилирования с ростом глубины карьера имеет некоторый экономический предел, когда растущая эффективность усиления естественного проветривания постепенно компенсируется затратами на проведение специальных горных работ (выполаживание верхней части борта согласно действующим рекомендациям и подсыпка горной массы в придонной части для создания необходимого сопряжения прямолинейной наклонной срединной части борта с днищем карьера).

Для обоснования эффективности системы усиления естественного воздухообмена в карьере путём аэродинамического профилирования участка борта или его полностью целесообразно использовать показатель технико-экономического сравнения [3] с искусственной вентиляцией рабочих зон карьера.

Как уже было отмечено, профилирование отдельных участков подветренного борта предполагает использование даже слабых ветровых потоков для организации проветривания нижних горизонтов карьерного пространства. Поэтому при выборе мест для создания профилированных участков в качестве исходных посылок необходимо учитывать «розу ветров», отражающую наибольшую повторяемость направлений господствующих ветров. При этом направление участка подветренного борта, выбранного для придания ему требуемого аэродинамического профиля, должно быть практически перпендикулярно направлению наиболее часто повторяющихся ветров, согласно изученной «розе».

Естественно, что для эксплуатирующегося длительное время карьера с многолетней перспективой его отработки система аэродинамического профилирования должна

формироваться поэтапно, то есть по степени роста глубины карьера и объёма его пространства. Следует отметить, что такой поэтапный метод проектирования системы усиления естественного воздухообмена на основе аэродинамического профилирования был эффективно использован в своё время при эксплуатации карьера Оленегорского ГОКа.

Предельная глубина, при которой интенсификация естественного воздухообмена в карьере путём частичного или полного профилирования подветренного борта эффективна в достаточной мере, определяется по замерам скорости потока в нижних, придонных горизонтах: последняя, согласно правилам безопасности и промышленной санитарии на горных работах, не должна быть менее 0,5 м/с (в исключительных случаях — 0,3 м/с).

При скоростях воздушного потока меньше указанных величин необходимо переходить на использование искусственной вентиляции, широкое применение индивидуальных и коллективных средств защиты, но и тогда даже существенно ослабленная система естественного воздухообмена должна продолжать действовать и вносить свой вклад в нормализацию атмосферы карьера при комбинированном характере проветривания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ушаков К.З. Аэрология карьеров, 2-е изд. /К.З.Ушаков, В.А. Михайлов. — М.: Недра, 1985.
2. Роголёв В.А. Нормализация атмосферы горнорудных предприятий. — М.: Недра, 1993.
3. Роголёв В.А. Оздоровление атмосферы карьеров и угольных разрезов: Методические основы /В.А.Роголёв, Л.К. Горшков. — СПб.: МАНЭБ, 2013.

REFERENCES

1. Ushakov K.Z. *Aerologiya kar'erov* [Aerology of pits]. Moscow, Nedra Publ., 1985.
2. Rogalev V.A. *Normalizatsiya atmosfery gornorudnykh predpriyatij* [Normalization of the atmosphere of the mining enterprises]. Moscow, Nedra Publ, 1993.
3. Rogalev V.A. *Ozdorovlenie atmosfery kar'erov i ugol'nykh razrezov: Metodicheskie osnovy* [Improvement of the atmosphere of pits and coal mines: Methodical bases]. SPb, MANEB Publ., 2013.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ

Environmental protection and health

УДК[547:543.632.563]:616.89

В.Р. РЕМБОВСКИЙ, д. м. н., профессор, директор института, gpech@fmbamail.ru;

В.Л. ФИЛИППОВ, д. м. н., профессор, зав. лабораторией, niigpech@rihphe.ru

Ю.В. ФИЛИППОВА, канд. мед. н., доцент, ведущий научный сотрудник;

Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека, Санкт-Петербург

V.R. REMBOVSKY, Doctor of Medicine, director, gpech@fmbamail.ru;

V.L. FILIPPOV, Doctor of Medicine, Head of the Laboratory, niigpech@rihphe.ru;

YU.V. FILIPPOVA, Candidate of Medical Sciences, docent, leading researcher;

Research Institute of Hygiene, Occupational Pathology and Human Ecology, Saint Petersburg

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ПСИХОСОМАТИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ ПЕРСОНАЛА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

По результатам клинико-гигиенической оценки влияния условий труда на здоровье персонала химически опасных объектов (ХОО), ракетно-космических комплексов (РКК) и объектов по хранению и уничтожению химического оружия установлено, что в современных условиях показатели загрязненности производственной среды в основном соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям, а условия труда по тяжести и напряженности трудового процесса варьируют от оптимальных до 3 класса 1-й степени вредности. На отдельных предприятиях наблюдается превышение допустимых концентраций загрязнения опасными химическими веществами воздуха рабочей зоны. Состояние здоровья обследованных лиц зависит от условий труда; зачастую показатели общей заболеваемости, распространенности хронических заболеваний и пораженности у персонала ХОО РКК соответствуют или бывают ниже, чем в группах сравнения. Статистически значимые изменения состояния здоровья, в том числе психосоматическая патология, выявлены при работах с НДМГ и VX.

Ключевые слова: химически опасный объект, условия труда, химические вещества, персонал, здоровье, нейрпсихические показатели.

INFLUENCE CHEMICAL FACTORS ON PSYCHOSOMATIC HEALTH STAFF CHEMICALLY HAZARDOUS OBJECTS

According to the results of clinical and epidemiological assessment of the impact of working conditions on health personnel chemically hazardous objects (CHO) rocket and space systems (RSS) and destruction facilities and the chemical weapons storage shows that in modern conditions the pollution indexes the production environment broadly in line with health and hygiene requirements and working conditions on the severity and intensity of the labor process varied from optimal to 3 class of the 1st degree of harmfulness. Individual enterprises observed excess of permissible levels of pollution by hazardous chemical substances. The health status of persons surveyed depended

on working conditions; often indicators of general morbidity, the prevalence of chronic diseases and injuries among staff CHO RSS met or were lower than in the compared groups. Statically significant changes in health, including psychosomatic pathology identified in the works with UDMH and VX.

Key words: chemically hazards objects, working conditions, chemicals, staff, health, neuropsychiatric performance.

Актуальной до настоящего времени является проблема оценки влияния условий труда на качество жизни лиц, работающих на химически опасных объектах (ХОО), с целью обеспечения мер химической безопасности и сохранения здоровья работающего персонала. Для решения данной проблемы создаются научные и практические организации, в том числе ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, осуществляющие медико-гигиеническое сопровождение работ с опасными и особо опасными химикатами, разрабатывается нормативно-методическая база, включающая целевые программы, которые призваны выявить и нейтрализовать угрозы, возникающие вследствие недостаточного управления химическим фактором [1, 4, 6].

Основная деятельность по обеспечению химической безопасности направлена на реализацию федеральных целевых программ «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009–2014 годы)», «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации», «Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011–2015 годы и на период до 2020 года» и включает в себя формулирование медико-гигиенических основ охраны среды обитания и сохранения здоровья населения, подготовку проектов нормативно-правовых и информационно-методических документов по обеспечению санитарно-эпидемиологической безопасности; комплексные клиничко-гигиенические, санитарно-экологические, медико-биологические и химико-аналитические исследования, медицинские и другие виды экспертиз; создание реестров лиц, подвергшихся воздействию профессиональных факторов, обоснование критериев для оценки влияния химических веществ

на организм человека; изучение профпатологии, а также патофизиологии экстремальных состояний [1–9].

В настоящей работе представлены результаты комплексных исследований влияния химического фактора на более чем 10 химически опасных объектах. Были использованы современные санитарно-гигиенические и клиничко-эпидемиологические методы исследования.

Анализ выполненных работ показал, что условия труда на большинстве ХОО ракетно-космических комплексов (РКК) и объектов по уничтожению и хранению химического оружия (ОУХХО) по показателям загрязненности производственной среды химическими соединениями соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям (оптимальные и допустимые — 1–2 классы условий труда), а по тяжести и напряженности трудового процесса варьируют от оптимальных до 3 класса 1-й степени вредности.

Основным потенциально опасным фактором на ХОО РКК явились химические загрязнители производственной среды, в том числе 1 и 2 классов опасности: фтор, фтористый водород, продукты на их основе, гидразин-гидрат, несимметричный диметилгидразин (НДМГ), перхлорат аммония (ПХА), азота диоксид и другие соединения. К приоритетным загрязнителям отнесены НДМГ, азота диоксид и оксид, углерода оксид.

Показатели общей заболеваемости, распространенности хронических заболеваний и пораженности персонала ХОО РКК зачастую соответствовали или были ниже, чем в группах сравнения. Однако на отдельных предприятиях у работников основной группы («Химический завод», г. Железногорск Красноярского края) со стажем работы 1–3 года по сравнению с контрольными зна-

чениями распространённость хронических заболеваний была значительно выше (до 5 раз). С увеличением стажа работы эта разница нивелировалась, а у лиц основной группы со стажем работы во вредных условиях труда более 10 лет отмечалось большее снижение показателя адаптации (ПАРС), чем у работников с меньшим стажем.

При углубленном медицинском обследовании персонала на опытном заводе ФГУП РНЦ «Прикладная химия» у работающих с НДМГ (1-я группа) и другими химическими соединениями (группа сравнения) наблюдались изменения содержания иммуноглобулинов разных классов в крови в диапазоне нормы, за исключением повышения уровня иммуноглобулина Е. Статистически значимое увеличение числа лиц с повышением содержания иммуноглобулина Е в крови отмечено в группе работающих в контакте с НДМГ со стажем работы более 5 лет. Содержание онкомаркера АФП было повышено в 38,5% случаев (преимущественно в 1 группе). У работающих 2-й группы выявлено статистически значимое увеличение концентрации аутоантител к двухцепочной ДНК по сравнению с группой лиц, контактирующих с НДМГ, которое, однако, не превысило референтную норму. Анкетирование показало, что в 1-й группе среди опрошенных в 2 раза чаще наблюдались проявления аллергического синдрома, а хроническая инфекция встречалась только во 2-й группе. Одновременно установлена достоверная зависимость от стажа и возраста показателей пораженности (по данным медосмотров) почти по всем классам болезней у работников обеих групп.

Оценка общей заболеваемости показала, что по сравнению с контрольной группой, среди работающих на опытном заводе ФГУП РНЦ «Прикладная химия» (имеющих контакт с клеточными ядами — фтором и его соединениями, ПХА, НДМГ) в большей степени наблюдался рост болезней эндокринной системы (4,5 против 1,0 на 100 работа-

ющих), нервной системы (9,1 против 4,5) и системы кровообращения (24,8 против 13,1), являющихся «специфическими» органами (системами)-мишенями для вышеуказанных веществ.

Изучение условий труда на ОУХХО было направлено на выявление возможного риска воздействия отравляющих веществ и продуктов УХО на здоровье лиц различных профессий, работающих в производственных помещениях, в зависимости от степени опасности, обусловленной возможностью контакта с чрезвычайно токсичными и опасными ОВ (ФОВ), поэтому было предложено ранжировать помещения исследуемых объектов УХО на «грязные» (I класс опасности), «условно грязные» (II класс) и «чистые» (III класс) [1,4]. Санитарно-гигиеническими исследованиями установлено, что в производственных помещениях ОУХХО (VX) содержание химических реагентов в воздухе рабочей зоны или не превышало ПДК_{р.з.}, или не было обнаружено в пределах чувствительности метода. Выявлены случаи превышения ПДК загрязненности оборудования VX на отдельных особо опасных производственных участках (помещения 1 группы), где работа производилась в изолирующих средствах индивидуальной защиты (СИЗ). Анализ воздушной среды на открытой площадке (емкостной парк), куда вынесены емкости временного хранения РМ-гидролизата, показал превышение ПДК_{р.з.} VX в среднем в 3,3, максимально — в 6,6 раз. Основными неблагоприятными производственными факторами явились высокое нервно-психическое напряжение, связанное с чрезвычайной опасностью уничтожаемых отравляющих веществ, управлением и контролем технологического процесса по УХО, а также работа в изолирующих средствах защиты.

По данным Плотниковой С.Д. и соавт., у работавших в помещениях 1-й группы по сравнению с персоналом из помещений 2-й группы (соответственно, 1 и 2 групп об-

следованных лиц), установлены более высокие показатели заболеваемости практически по всем основным классам болезней ($p < 0,05$) [2, 4]. При оценке реального риска здоровью персонала обследуемых ОУХХО, имеющего стаж работы до 10 лет, в группах по степени контакта с ФОВ по классу болезней нервной системы, органов кровообращения, пищеварения относительный риск заболевания в 1 группе по отношению ко 2-й был средней степени (1,62, 1,63, 1,64 соответственно). В структуре болезней кровообращения у работающих, непосредственно контактирующих с ФОВ, наблюдалось увеличение количества таких заболеваний, как ишемическая болезнь сердца (ИБС) и атеросклероз. Относительный риск заболевания болезнями кожи и подкожной клетчатки в группе 1 по сравнению с группой 2 составил 2,15. У работающих со стажем более 10 лет наблюдался значительный рост заболеваемости по классу болезней системы кровообращения, при этом наиболее часто выявляемыми диагнозами были артериальная гипертензия, ИБС и атеросклероз.

У работающих на ОУХХО также выявлены статистически значимые изменения показателей гемо- и иммунограмм, функций печени, наиболее выраженные в группе лиц, занятых техобслуживанием, уничтожением отдельных химических боеприпасов, емкостей и устройств, находящихся в аварийном состоянии.

Через два года после фонового обследования у персонала, работающего с ФОВ, наблюдался статистически значимый относительный прирост количества эритроцитов (7,9%), лейкоцитов (26,6%) и тромбоцитов (24,5%), что может быть связано с адаптацией организма к работе в изолирующих СИЗ.

С помощью двухэтапного анализа выделен кластер лиц с пограничными психическими расстройствами, заболеваниями ЦНС и периферической нервной системы, органов пищеварения и сердечно-сосудистой системы, у которых наблюдалось снижение

количества форменных элементов крови по сравнению с контрольным уровнем. При наблюдении этой группы следует учитывать возможность развития отдаленных эффектов при длительном воздействии ФОВ даже в малых дозах.

По данным Янно Л. В. и соавт., изменения в состоянии здоровья персонала ОУХХО характеризовались повышением числа вегетососудистых заболеваний, болезней органов пищеварения и дыхания, скачками иммунологических показателей, которые авторы связывают с начальными признаками влияния условий труда неспецифического характера [8, 9].

Исходя из полученных результатов и литературных сведений, установлено, что большинство приоритетных химических загрязнителей производственной среды на обследованных ХОО обладают политропным действием, то есть вызывают нейротропное, гепатотоксическое, раздражающее, кардиотропное действия, нарушение окислительно-восстановительных процессов, энергетического, углеводного, липидного обменов, активацию перекисного окисления липидов (ПОЛ), изменения иммуннобиологической реактивности, процессов биотрансформации, репродуктивной функции и т. д. [5–9].

Нарушения здоровья персонала ХОО в основном проявляются через психосоматические расстройства и могут быть связаны как с прямым действием нейротоксических химических веществ и продуктов их деструкции на ткани мозга, так и с высоким нейropsychическим напряжением. В табл. 1,2 представлены сводные данные многолетних токсиколого-гигиенических и клинических исследований, выполненных сотрудниками института, о влиянии ряда химически опасных веществ на морфофункциональные и нейropsychические показатели.

Полученные сведения показывают, что ведущим фактором, влияющим на формирование у работающих в контакте с особо токсичными химическими веществами

Таблица 1

Изменение показателей действия химических веществ в условиях длительного эксперимента

Показатель	ФОВ (VX)	Гидразины (НДМГ)	Углеводородные ракетные топлива
Морфологические изменения	Васкулит, сопровождающийся демиелинизацией нервных проводников	Дистрофические изменения ганглиозных клеток, сателлитоз, гипертрофия тел макроглиальных клеток в зрительном бугре (реже в мозжечке и продолговатом мозге)	Васкулит
Сосудисто-тканевая проницаемость головного мозга	Повышение		Повышение
СПП	Снижение	Повышение	Повышение
Поведенческие реакции	Снижение	Снижение	Снижение
Холинэстеразы	Снижение		
ГАМК	Снижение	Снижение	
МАО	–	Снижение	Снижение
Серотонин и другие биогенные амины	–	Повышение	Повышение

Таблица 2

Влияние химических загрязнителей на нервно-психическое состояние персонала химически опасных объектов

Показатель	ФОВ (VX)	Гидразины (НДМГ)	Углеводородные ракетные топлива
Изменение реактивности нервной системы	Функциональные нарушения ЦНС	Астенический, аффективный и вегетососудистый симптомокомплексы, функциональные нарушения ЦНС	Функциональные нарушения ЦНС с преобладанием тормозных процессов
Болезни нервной системы	Психоорганический синдром, неврозоподобные расстройства, энцефалопатия, эпилептиформные и диэнцефальные пароксизмы, а в ряде случаев эпилепсии, энцефалопатии	Астеноневротический синдром с деперсонализацией личности	Функциональные расстройства ЦНС
Изменение психического статуса	Пограничные психические расстройства, мнестические расстройства, эмоциональная лабильность, напряженность, раздражительность, злобность, изменения поведения	Пограничные психические расстройства, снижение интеллектуально-мнестических функций	Пограничные психические расстройства, снижение концентрации внимания, памяти
Изменения нейрогуморальных и гормональных показателей	Холинэстеразы ▼, ацетилхолин ▲, 17-оксикортикостероиды, тиреоидные гормоны, катехоламины ▼	Серотонин ▲, катехоламины ▲	АКТГ ▼, катехоламины ▲
Клинические признаки интоксикации	Психоорганический синдром, выраженные нарушения сна, мышления, интеллекта, памяти	Токсическая энцефалопатия с психоорганической симптоматикой	Токсическая энцефалопатия с психоорганической симптоматикой

Примечание: ▲ — повышение, ▼ — уменьшение величин показателя.

психосоматической патологии при соблюдении санитарно-гигиенических требований, является повышенное нервно-психическое напряжение. При этом следует отметить, что выраженные психогенные расстройства формируются при жизнеопасных ситуациях во время и после инцидентов, аварий и катастроф. Это подтверждают материалы клинического отдела института, свидетельствующие, что у персонала бывших производств ФОВ (VX) преобладали эмоциональная напряженность и психомоторные расстройства, психовегетативные и гипоталамические дисфункции, тревожно-депрессивные и психоорганические расстройства, наиболее часто выявляемые у ликвидаторов аварий [4, 5, 7]. При этом отмечен высокий уровень развития нейропсихических расстройств вследствие проявления сопутствующих социальных, экономических, личностных и

ЛИТЕРАТУРА

1. Нагорный С. В. Научно-практические исследования и работы с целью обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности объектов уничтожения химического оружия // *Токсикология, гигиена, профпатология при работе с опасными химическими веществами*, инф сб. № 5 / Под ред. Р. Б. Горшковой, Н. В. Криницына. — СПб., 2010. — 208 с.
2. Плотникова С. Д. Определение принадлежности к группе риска на этапе отбора лиц для работы с фосфорорганическими отравляющими веществами / С. Д. Плотникова, К. В. Недоборский // *Medline.ru*, 2011, т. 11. — С. 449–457.
3. Пособие по токсикологии, гигиене, химии, индикации, клинике, диагностике острых и хронических интоксикаций и профилактике профессиональных заболеваний при работе с несимметричным диметилгидразином / Под ред. М. Ф. Киселева, В. Р. Рембовского, В. В. Романова. — СПб., 2009. — 252 с.
4. Рембовский В. Р. Анализ риска в системе мониторинга воздействия химического фактора / В. Р. Рембовский, Л. А. Могилenkova, Е. В. Олейникова. — СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2014. — 304 с.
5. Рембовский В. Р. Медико-гигиеническое обеспечение объектов по уничтожению химического оружия на современном этапе / В. Р. Рембовский, А. С. Радиллов, С. В. Нагорный и др. // *Токсикологический вестник*, 2010, № 3. — С. 26–30.
6. Санитарно-эпидемиологическое обеспечение химической безопасности производственной и окружающей среды. Руководство / Под ред. М. Ф. Ки-

конституционально-биологические факторов, что подтверждено материалами эпидемиологических исследований при деятельности по УХО и РКК.

Таким образом, анализ материалов токсикологических санитарно-гигиенических, клинико-экспериментальных и эпидемиологических исследований свидетельствует, что только неукоснительное выполнение организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических и других мер защиты, а также использование разработанных методологий и методов, направленных на раннее выявление возможного воздействия химического фактора и установление причинно-корреляционной связи изменения состояния здоровья с условиями труда, эффективны в плане обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия работающего персонала на ХОО.

REFERENCES

1. Nagorny S. V. Scientific and practical researches and works for the purpose of ensuring sanitary and epidemiologic safety of objects of destruction of the chemical weapon. *Toksikologiya, gigiena, profpatologiya pri rabote s opasnymi khimicheskimi veshchestvami* [Toxicology, hygiene, professional pathology during the work with dangerous chemicals], SPb, 2010, no. 5, 208 p.
2. Plotnikova S. D., Nedoborsky K. V. *Opreделение prinadlezhnosti k grupe riska na etape otbora lits dlya raboty s fosfororganicheskimi otravlyayuschimi veshchestvami* (Definition of belonging to group of risk at a stage of selection of persons for work with phosphorus-organic toxic agents). Available at: *Medline.ru*, 2011, т. 11, pp. 449–457.
3. Kiselev M. F., Rembovsky V. R., Romanov V. V. *Posobie po toksikologii, gigiene, khimii, indikatsii, klinike, diagnostike ostrykh i khronicheskikh intoksikatsiy i profilaktike professional'nykh zabolevaniy pri rabote s nessimetrichnym dimetilgidrazinom* [Manual on toxicology, hygiene, chemistry, indication, clinic, diagnosis of sharp and chronic intoxications and prevention of occupational diseases during the work with asymmetrical dimethylhydrazine]. SPb, 2009, 252 p.
4. Rembovsky V. R., Mogilenkova L. A., Oleynikova E. V. *Analiz riska v sisteme monitoringa vozdeystviya khimicheskogo faktora* [The analysis of risk in system of monitoring of influence of a chemical factor]. SPb, ELBI-SPb Publ., 2014, 304 p.
5. Rembovsky V. R., Radilov A. S., Nagorny S. V., Yanno L. V., Mogilenkova L. A. Medico-hy-

селева, В. Р. Рембовского, В. В. Романова. — М.: ООО «Комментарий», 2012. — 476 с.

7. Филиппов В. Л. Ранняя диагностика нервно-психических расстройств у работающих с отравляющими веществами (ОВ) и компонентами ракетных топлив — основа профилактики профзаболеваний / В. Л. Филиппов, Ю. В. Филиппова / Материалы Всеарм. научно-практ. конф. «Медицинские последствия экстремальных воздействий на организм». — СПб., 2000. — С. 305–306.

8. Янно Л. В. Оценка состояния иммунной системы у лиц, работающих на объекте по уничтожению химического оружия «Марадыковский» / Л. В. Янно, О. А. Прохоренко, Е. Д. Холодова, О. М. Татарина // Токсикология, гигиена, профпатология при работе с опасными химическими веществами. Инф. Сб. № 4 / Под ред. А. С. Радилова, В. Л. Филиппова. — СПб., 2010. — С. 46–53.

9. Янно Л. В. Итоги многолетних исследований профессиональной патологии в условиях получения фосфорорганических отравляющих веществ / Л. В. Янно, А. Н. Федорченко, Т. А. Конева / Тр. научно-практ. конф. «Медико-гигиенические аспекты обеспечения работ с особо опасными химическими веществами», посв. 40-летию НИИГПЭЧ. — СПб., 2002. — С. 392–398.

gienic ensuring objects on destruction of the chemical weapon at the present stage. *Toksikologicheskiy vestnik* [Toxicological bulletin], 2010, no. 3, pp. 26–30.

6. Kiselev M. F., Rembovsky V. R., Romanov V. V. *Sanitarно-epidemiologicheskoe obespechenie khimicheskoy bezopasnosti proizvodstvennoy i okruzhayushey sredy* [Sanitary and epidemiologic ensuring of chemical safety of production and environment], Moscow, Kommentariy Publ., 2012, 476 p.

7. Filippov V. L., Filippova Yu. V. Early diagnostics of psychological frustration of working men working with toxic agents (TA) and rocket fuels components — a basis of prevention of occupational diseases. *Materialy Vsearm. nauch. — prakt. konf. "Meditsinskie posledstviya ekstremal'nykh vozdeystviy na organism* [Materials of conference "Medical consequences of extreme impacts on an organism"]. SPb, 2000, pp. 305–306.

8. Yanno L. V., Prokhorenko O. A., Kholodova E. D., Tatarinova O. M. Assessment of a condition of immune system at working men at object on destruction of the chemical weapon "Maradykovsky". *Toksikologiya, gigiena, profpatologiya pri rabote s opasnymi khimicheskimi veschestvami* [Toxicology, hygiene, professional pathology during the work with dangerous chemicals], SPb, 2010, no. 4, pp. 46–53.

9. Yanno L. V., Fedorchenko A. N., Koneva T. A. Results of long-term researches of professional pathology in the conditions of receiving the phosphorus-organic toxic agents. *Trudy nauch. — prakt. konferentsii "Mediko-gigienicheskie aspekty obespecheniya rabot s osobo opasnymi khimicheskimi veschestvami"* [Proc. conference "Medico-hygienic aspects of ensuring works with especially dangerous chemicals]. SPb, 2002, pp. 392–398.

С.А. ФЕДОРОВА, к.пед.н., доцент, заведующая кафедрой, *Sevwp@mail.ru*

И.А.ЗАЯЦ, аспирантка

Институт ядерной энергии и промышленности Севастопольского государственного университета

S.A.FEDOROVA, *Candidate of Pedagogical Sciences, Docent, Head of a Chair, Sevwp@mail.ru*

I.A.ZAYATS, *PhD student*

Institute of Nuclear Energy and Industry Sevastopol State University

РАДИОАКТИВНОСТЬ ПОЧВ, ОБУСЛОВЛЕННАЯ ^{90}Sr -90 И ^{137}Cs

Рассмотрены основные факторы, обуславливающие уровни радиоактивности почв и почвенно-растительного покрова с накоплением изотопов стронция (^{90}Sr) и цезия (^{137}Cs). Дана характеристика методов их определения.

Ключевые слова: радиоактивность почв, миграция ^{137}Cs , растворимость ^{90}Sr , методы определения ^{137}Cs и ^{90}Sr .

RADIOACTIVITY SOIL INDUCED ^{90}SR AND ^{137}CS

The paper studies the main factors conditionality soil radioactivity ^{90}Sr and ^{137}Cs ; sources of radioactive pollution impact of soil and vegetation cover ^{90}Sr and ^{137}Cs . A presents brief characteristics of methods for determining the ^{90}Sr and ^{137}Cs .

Keywords: radioactive soil, migration ^{137}Cs , the solubility of ^{90}Sr , methods for determining ^{137}Cs and ^{90}Sr .

Естественным ионообменным материалом на границе литосферы и атмосферы является почва. Содержание радионуклидов в почвах определяется их содержанием в материнских породах, процессами выщелачивания их подземными водами и другими факторами. Основным реальным источником радиоактивного загрязнения почвенно-растительного покрова являются глобальные радиоактивные выпадения из атмосферы долгоживущих радионуклидов после ядерных испытаний, а также выбросы техногенных радионуклидов, связанные с работой предприятий ядерного топливного цикла. Естественная радиоактивность почвы определяется радионуклидами рядов ^{238}U , ^{232}Th и ^{40}K . Загрязнение почвенного покрова искусственными радионуклидами обусловлено накоплением ^{90}Sr и ^{137}Cs и их миграцией [1–6].

Радионуклиды накапливаются в тонких фракциях почвы в виде дисперсного материала из разрушающихся материнских (подстилающих) пород в результате захвата (сорбции) их глинистым и коллоидным веществами. С одной стороны, радионуклиды из воздушной и водной среды осаждаются в почве. С другой стороны, радионуклиды в процессе почвообразования участвуют в их общем круговороте: одна часть с газами через почву эманурует в атмосферу, другая концентрируется в наземных растениях, остальное грунтовыми водами и осадками выносится в гидросферу.

Кроме того, при работе АЭС, в частности при выводе водоема-охладителя из эксплуатации, ^{90}Sr и ^{137}Cs содержатся в воде дренажей и водоема-охладителя. Так, радиационное состояние водоема-охладителя на

2004 г. характеризовалось следующими параметрами: мощность экспозиционной дозы γ -излучения над поверхностью воды в среднем 0,01 мР/ч; содержание в воде ^{90}Sr , ^{137}Cs и ^{60}Co составляло 10, 15 и 2,2 Бк/л; содержание в донных отложениях — ^{90}Sr и ^{137}Cs 100 и 59 кБк/кг соответственно.

При спуске воды на 7 м под водой окажется примерно 32% территории. Однако в донных отложениях новых прудков в условиях средней годовой водности (увлажнения) депонируется 78% ^{137}Cs , 74% ^{90}Sr и до 85% радионуклидов плутония. В составе частиц грунта осушенных участков наиболее загрязненными являются частицы с размерами в диапазоне 2–5 мкм, которые потенциально являются аэрозольной компонентой для ветрового подъема, так же как и на близлежащих почвах.

Для оценки радиационной обстановки применяются дозиметрической и радиометрической виды контроля окружающей среды [4,5]. Контроль осуществляется как за состоянием воздушной среды, так и за чистотой поверхности почвы и наземных растений в пределах территории, где возможно распространение радиоактивных загрязнений. Материалы таких наблюдений характеризуют количество радиоактивных осадков, выпадающих из атмосферы, и их накопление с течением времени. С помощью специальных разработанных методик и регистрирующих приборов проводят количественные измерения и качественные определения радиоактивных веществ в воздухе, почве, воде или на какой-либо поверхности [2,3,5,6,7]. Выбор методов и методик контроля базируется на свойствах этих элементов и на их распространенности в различных средах [8].

Цезий хорошо мигрирует во внешней среде. Радионуклид ^{137}Cs — конечный продукт цепочки распадов ксенона и йода, присутствующих в газовой фазе. При ядерных взрывах образуются мелкодисперсные частицы, адсорбирующие цезий и медленно выпадающие на поверхность земли. Про-

цесс выпадения ускоряют атмосферные осадки и агрегация частиц с образованием более крупных. При всех ядерных взрывах (кроме подземных) и аварийных ситуациях на предприятиях атомной энергетики выбросы содержат цезий в хорошо растворимой форме, что имеет особое значение в процессах его миграции. При наземных взрывах на силикатных почво-грунтах образуются слабо растворимые частицы. Содержание радионуклида в атмосферных осадках при ядерных взрывах в слабо растворимой форме колеблется в пределах 3,3–82,4% мас. Этот изотоп образуется при ядерном взрыве в виде хорошо растворимых в воде оксидов и солей (карбонатов, нитратов и сульфатов). В глобальных выпадениях ^{137}Cs до 70% содержится в водорастворимой фракции. При попадании в водную среду активность ^{137}Cs глобального происхождения распределяется между водной фазой и взвесью, причем коэффициент накопления на взвеси около 500. В морской воде около 70% ^{137}Cs находится в ионной форме, около 23% в адсорбированном состоянии на взвешах и ~7% — в коллоидах. В твердой фазе атмосферных осадков растворимость ^{137}Cs 43%, в сухих выпадениях — до 88%. До 60% ^{137}Cs находится в катионной форме [1,3].

Изотоп ^{90}Sr выпадает из атмосферы практически полностью в водорастворимой форме (30–90%), причем наименьшая растворимость имеет место при ядерном взрыве в атмосфере, наибольшая — при выпадениях от ядерного взрыва у поверхности Земли. Растворимость ^{90}Sr твердой фазы осадков и сухих выпадений соответственно 5–6 и 12,0%. Часть ^{90}Sr при ядерном взрыве фиксируется в составе силикатных конгломератов. Со временем доля растворимых форм ^{90}Sr в выпадениях увеличивается до полного исчезновения твердой фазы. Значительная часть ^{90}Sr в выпадениях (до 85%) находится в катионной форме и способна к быстрому обмену с окружающей средой. При попадании в воду ^{90}Sr распределяется между водой

и взвешенным веществом с коэффициентом накопления около 100. Так, в морской воде ^{90}Sr на 85–90% содержится в самой воде в ионной форме, на ~10% — на взвесах и на ~3% — в коллоидной форме. ^{90}Sr хорошо растворим в почвах, обладает высокой подвижностью. Радионуклиды стронция и цезия могут находиться в почве, воде и атмосфере. Их содержание в различных средах отслеживается различными методами радиохимического контроля [1,5,6]: экстракцией, сорбцией и осаждением [7,8].

Использование различных экстрагентов определяется формой нахождения радионуклида. Так, для легкообменных форм используется вода в соотношении почва: экстрагент = 1:10. Формы, связанные с оксидами железа и марганца, экстрагируются в 25%-ой уксусной кислоте в том же соотношении 1:10. Для форм, связанных с органическими веществами, используется 30%-ая перекись водорода в азотной кислоте (pH=2) в соотношении 1:8. Прочносвязанные формы экстрагируются азотной кислотой в соотношении 1:10.

В сорбционных методах можно использовать анфеж, фосфомолибдат аммония и органические вещества и краун-эфиры [7,9].

Для определения содержания радиоизотопов стронция и цезия в пробах окружающей среды предусматривается их обязательное концентрирование методами упаривания, озоления и соосаждения (в поверхностных и сбросных водоемах). Метод предполагает последовательное определение стронция-89, стронция-90 из одной пробы. Озоленные пробы выщелачивают азотной кислотой. Радиоизотопы стронция отделяют от радиоизотопов цезия осаждением оксалатов стронция и кальция. Дополнительную очистку от радиоактивных примесей и иттрия-90 достигают осаждением гидроокисей металлов аммиаком, затем стронций выделяют в виде малорастворимого карбоната, прокаливают и измеряют активность стронция-90 через фильтр толщиной от 90 до 110 мг/см² на уста-

новке малого фона УМФ-1500М. Активность стронция-90 определяют по активности дочернего иттрия-90 после достижения равновесия между ними через 14–18 сут. Радиоизотопы цезия соосаждают с ферроцианидом никеля. После разложения полученного осадка цезий переосаждают из солянокислого раствора в виде гексахлортеллурита. Химический выход иттрия и цезия определяют весовым методом, химический выход стронция — трилометрическим методом после отделения стронция от кальция экстрагированием нитрата кальция ацетоном.

Вертикальный перенос цезия происходит с фильтрационными токами воды и связан с деятельностью почвенных животных и микроорганизмов, выносом из корневого слоя почвы в наземные части растений и др. Подвижность и биологическая доступность нуклида со временем снижаются в результате перехода в «слабообменное» состояние.

В первые годы после выпадения ^{137}Cs в основной своей массе содержится в верхнем (5–10 см) слое почвы. Удержание нуклида имеет место благодаря высокому содержанию в верхнем слое мелкодисперсных фракций (особенно глинистых) и органических веществ, повышающих сорбционные свойства почвы. Проникновение радиоактивного цезия на глубины до 30–50 см занимает десятки и сотни лет, но перераспределение по профилю почвы может произойти и быстрее (в результате хозяйственной деятельности человека).

Таким образом, радиоактивность почв обусловлена действием ряда факторов: растворения, миграции, осаждения, химическими процессами:

1. Водным выносом и воздушным (ветровым) переносом, характеристиками выветривания.
2. Биогенным переносом внутри территории и выносом за её пределы.
3. Депонированием в геологической среде (материнской породе).
4. Условиями осаждения и сорбции радионуклидов.

5. Климатическими условиями.

6. Наличием предприятий ядерно-топливного цикла.

Основным реальным источником радиоактивного загрязнения почвенно-растительного покрова являются глобальные выпадения из атмосферы долгоживущих радионуклидов после ядерных испытаний, а также выбросы техногенных радионуклидов при работе предприятий ядерного топливного цикла:

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы экологического мониторинга / Под ред. Н.Г. Малышева. — Таганрог: ТРТИ, 1988. — 260 с.
2. Допустимые выбросы радиоактивных и химических веществ в атмосферу / Е.Н. Теверовский, Н.Е. Артемова, А.А. Бондарев и др. — М.: Энергоатомиздат, 1985. — 216 с.
3. Куликов И.В. Радиоэкология почв растительных покровов / И.В. Куликов, И.В. Молчанова, Е.Н. Караваяева. — Свердловск: АН СССР, 1990. — 187 с.
4. Федорова С.А. Экспериментальная модель содержания радионуклида стронция-90 в атмосферных осадках Севастополя / С.А. Федорова, А.А. Пойда, И.С. Рябов // Экология и атомная энергетика. 2010, вып.2(27). — С.146–149.
5. Федорова С.А. Определение содержания стронция-90 в почве г. Севастополя / С.А. Федорова, А.А. Пойда, М.А. Косовская // Збірник наукових праць Севастопольського національного університету ядерної енергії та промисловості. — Севастополь, 2011, вип.1(37). — С.114–119.
6. Ляшенко В.И. Природоохранные технологии управления состоянием хвостохранилищ горно-металлургического производства / В.И. Ляшенко, А.Г. Сидиков, С.А. Федорова // Черная металлургия, 2014, № 9. — С.81–88.
7. Заяц И.А. Определение в почве техногенного радионуклида ^{90}Sr методом оксалатного осаждения / И.А. Заяц, С.А. Федорова // Тез. Всеукр. конф. «Актуальные вопросы ядерно-химических технологий и экологической безопасности». — Севастополь, 2014. — С. 106.
8. Сборник методик по определению радиоактивности окружающей среды. Методики радиохимического анализа / Под ред. Г.А. Середы, З.С. Шулепко. — М.: Гидрометеиздат, 1966. — 51 с.
9. Губа Л.В. Получение нового сорбента на основе дибензо-24—краун-18 / Л.В. Губа, М.А. Рыжкова, А.В. Васина и др. / Тезисы науч. — практ. конф. «Актуальные вопросы ядерно-топливного цикла ЯТЦ — 2013». — Севастополь, 2013. — С.18.

1. Техногенные переносы внутри территории и выбросы за её пределы.

2. Организованные и спонтанные выбросы и сбросы.

3. Выбросы при аварийных ситуациях.

4. Перезахоронения РАО.

Основным методом определения содержания радионуклидов стронция и цезия в пробах из окружающей среды является метод осаждения.

REFERENCES

1. Fundamentals of environmental monitoring / Edited by N.G. Malyshev. — Taganrog: TRTI, 1988. — 260 p.
2. Allowable emissions of radioactive and chemical substances into the atmosphere / E.N. Teverovsky, N.E. Artemova, A.A. Bondarev et al. — M.: Energoatomizdat, 1985. — 216 p.
3. Kulikov I.V., Molchanova I.V., Karavayeva E.H. Radioecology soil vegetation. — Sverdlovsk, USSR Academy of Sciences, 1990. — 187 p.
4. Fedorova S.A., Poyda A.A., Ryabov I.S. Experimental model of the radionuclide content of strontium-90 in precipitation of Sevastopol // Ecology and nuclear power. — 2010. — Issue 2 (27). — p.146–149.
5. Fedorova S.A., Poyda A.A., Kosovskaya M.A. Determination of strontium-90 in the soil // Collection of scientific works of Sevastopol National University Nuclear Energy and Industry. Vip.1 (37). — Sevastopol, 2011. — P.114–119.
6. Lyashenko V.I., Sidakov A.G., Fedorova S.A. Environmental control technology condition of tailings mining and metallurgical production // Steel: Bull. NTI. — 2014, № 9. — С.81–88.
7. Zayats I.A., Fedorova S.A. Determination of radionuclides in the soil ^{90}Sr by method of oxalate precipitation / Proc. Vseukr. Conf. “Actual problems of nuclear, chemical technology and ecological safety”. — Sevastopol: SNUNEI, 2014. — 106 p.
8. Collection of techniques to determine the radioactivity of the environment. Techniques for radiochemical analysis / Ed. G.A. Sereda, Z.S. Shulepko. — M.: Hydrometeoizdat, 1966. — 51 p.
9. Guba L.V., Ryzhkova M.A., Vasina A.V., Dovgiy I.I., Lipunov A.Y. Getting a new sorbent based on dibenzo-24-crown-18 / Proc. scientific. Scient. Conf. “Actual problems of the nuclear fuel cycle NFC — 2013”. — Sevastopol, 2013. — 18 p.

УДК 504.75.03

Е. А. ЧИХОНАДСКИХ, к.т.н., доцент, email: *Hellen.60@mail.ru*;

Д. А. МАРТЫНОВ, студент;

В. А. МЕЛЕШКО, студент, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

E.A. CHIKHONADSKIKH, *Cand.Tech.Sci*, associated professor, email: *Hellen.60@mail.ru*;

D.A. MARTYNOV, student;

V.A. MELESHKO, student, *St. Petersburg State Marine Technical University*

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА РОССИИ НА СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В статье рассмотрены практические проблемы реализации потенциала внутренних ресурсов районов России. Проведена количественная оценка экономических районов России с 2002 по 2012 г. г. Рассмотрена перспектива развития судостроительных предприятий с учетом исследования ресурсного фактора и увеличения роли техногенного развития общества и производства.

Ключевые слова: природно-ресурсный потенциал, судостроение, техногенное развитие.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF NATURAL AND RESOURCE POTENTIAL OF RUSSIA IN VIEW OF RESPECTIVE OF IMPLEMENTATION IN SHIPYARDS

The article deals with the practical problems of realizing the potential of internal resources of regions of Russia. Evaluated the economic regions of Russia from 2002 to 2012. Prospects of development of shipyards, taking into account research resource and increasing the role of anthropogenic factors of social development and production.

Key words: natural and resource potential, shipyards, technogenic development.

Российское судостроение сегодня — это 170 предприятий, подчиненных ряду подотраслей. Предприятия и организации отрасли расположены во всех административных округах Российской Федерации. Основные предприятия судостроения и судоремонта расположены во многих экономических районах (табл. 1).

В настоящее время отрасль может строить суда всех типов с максимальным водоизмещением до 100 тыс.т. Среди предприятий отрасли такие промышленные ги-

ганты, как ПО «Севмашпредприятие», «Балтийский завод», «Адмиралтейские верфи» и «Северная верфь». Численность работающих в отрасли стабилизировалась и составляет сейчас около 220 тыс. чел.

Основу научно-технического потенциала судостроительной промышленности составляют 56 научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, специализированных по основным направлениям НИОКР и проектных работ. Общая численность научных работников в судос-

Таблица 1

Распределение судостроительных предприятий по регионам РФ

Федеральные округа	Число производств
Северный	10
Северо-Западный	17
Центральный	4
Волго-Вятский	3
Северо-Кавказский	3
Поволжский	6
Дальневосточный	13

строительной промышленности по состоянию на начало 2002 г. составляет около 30 000 чел.

Судостроительная промышленность тесно связана с природно-ресурсным потенциалом экономического района; этот потенциал занимает в своей области большую часть трудовых, производственных и научно-технических ресурсов. Для обеспечения конкурентоспособности на мировом рынке отечественного судостроения важно создать благоприятные условия для его развития. Одним из таких условий является определенный уровень природно-ресурсного потенциала экономического района.

Данные расчетов природно-ресурсного потенциала развития районов России за 10 лет (с 2002 по 2012 г. г.) показали следующие результаты.

По абсолютной величине объема ресурсов на первом месте находится Уральский

район. Второе место занимает Центральный район, поскольку имеет максимальное количество баллов по трудовым, научно-техническим и производственным ресурсам, хотя имеет низкий балл по природным ресурсам. На третьем месте — Западно-Сибирский район. На четвертом месте находится Поволжский район. Практически необеспеченными ресурсами остаются Северо-Западный, Центрально-Черноземный, Волго-Вятский и Северный районы.

Из табл. 2 видно, что значения баллов высоко обеспеченных районов не изменяются по годам или изменяются в малых пределах (± 2 балла), в то время как в малообеспеченных регионах ежегодно довольно резко меняются позиции (± 4 балла).

По насыщенности занимаемых территорий — отношения числа баллов к площади территории — на первое место попадает Центрально-Черноземный район из-за малой

Таблица 2

Сумма оценок ресурсов регионов в баллах

Регионы \ Годы	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Северный	10	13	9	9	14	15	16	16	13	13	13
Северо-Западный	10	10	11	13	12	13	13	12	13	13	14
Центральный	37	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Волго-Вятский	10	12	12	11	12	12	11	11	12	12	11
Центрально-Черноземный	14	10	13	13	10	10	10	10	10	10	11
Северо-Кавказский	29	29	29	30	30	30	30	30	30	31	31
Поволжский	34	34	34	34	34	34	34	34	34	33	33
Уральский	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Западно-Сибирский	36	36	36	35	35	35	35	35	35	35	35
Восточно-Сибирский	27	28	27	26	25	23	24	26	26	26	25
Дальневосточный	20	19	20	20	19	19	18	17	18	18	18

Таблица 3

Сумма оценок насыщенности территории в баллах

Регионы \ Годы	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Северный	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Северо-Западный	31	30	31	31	30	30	30	30	30	30	30
Центральный	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Волго-Вятский	24	25	24	25	24	24	25	24	23	24	23
Центрально-Черноземный	41	41	40	40	40	39	39	39	39	39	39
Северо-Кавказский	34	35	35	35	36	37	37	37	37	37	37
Поволжский	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28
Уральский	25	24	25	24	25	25	24	24	24	24	25
Западно-Сибирский	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Восточно-Сибирский	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Дальневосточный	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Таблица 4

Оценка суммарного потенциала регионов

Регионы \ Годы	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Северный	22	25	21	21	26	27	28	28	25	25	25
Северо-Западный	41	40	42	44	42	43	43	42	43	43	44
Центральный	76	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Волго-Вятский	34	37	36	36	36	36	36	35	36	36	34
Центрально-Черноземный	55	51	53	53	50	49	49	49	49	49	50
Северо-Кавказский	63	64	65	66	67	67	67	67	67	68	68
Поволжский	61	61	61	61	61	61	61	62	62	61	61
Уральский	62	61	62	61	62	62	61	61	61	61	62
Западно-Сибирский	54	54	54	53	53	53	53	53	53	53	53
Восточно-Сибирский	36	37	36	35	34	32	33	35	35	35	34
Дальневосточный	24	23	24	24	23	23	22	21	22	22	22

площади — 167,7 тыс.км², на второе — Центральный район, у которого наблюдаются абсолютные значения показателей трудовых, научно-технических и производственных ресурсов, на третье место выходит Северо-Кавказский район. В Центрально-Черноземном и Центральном районах значения баллов почти не изменяются, а в Северо-Кавказском районе наблюдается рост насыщенности территорий. Большие территориальные показатели приводят к низкой насыщенности территорий. Сюда попадают Волго-Вятский — 7-е, Северный — 9-е, Восточно-Сибирский — 10-е и Дальневосточный — 11-е места. Количество баллов не изменяется на всем протяжении рассматриваемого периода.

По результатам суммарных оценок природно-ресурсного потенциала районов России первое место занимает Центральный район, второе — Северо-Кавказский, третье место делят — Уральский и Поволжский районы. Центральный район входит в тройку лидеров при оценках абсолютной величины ресурсов и насыщенности территорий, остальные районы занимают высокие позиции только по одной из групп оценок. На последних позициях оказались регионы Восточно-Сибирский, Волго-Вятский, Дальневосточный, Северный. Здесь наблюдается та же ситуация, как и с регионами, имеющими высокий суммарный балл, но эти регионы по разным причинам

имеют малую насыщенность. В некоторых это связано с малым значением абсолютной величины ресурсов, в других же — из-за большой территории.

Для увеличения потенциала районов с низкими оценками необходимо увеличить количество научно-технических и производственных ресурсов, что, как следствие, приведет к увеличению трудовых ресурсов. На современном этапе экономического развития ослабевает действие ресурсного фактора, что наблюдается в таких районах, как Центральный и Северо-Кавказский.

В районах даже с максимальными оценками очень слабо развито судостроение, а в районах, имеющих средний или низкий потенциалы расположена большая часть судостроительных предприятий. Судостроительная отрасль имеет высокую значимость для развития потенциала района, и в таких районах, как Северный и Дальневосточный, судостроение может стать основой для развития всего региона. Это может быть реализовано при особой системе государственного кредитования, целенаправленной финансовой поддержке и соответствующей налоговой политике.

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ

Emergency situations and security

УДК 574.2: 539.163

В. Н. АЛЕКСАШЕНКО, *valnik40@yandex.ru*
Союз «Чернобыль», Санкт-Петербург

V. N. Aleksashenko, *valnik40@yandex.ru*
Union “Chernobyl”, Saint Petersburg

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГЛОЩЁННОЙ ДОЗЫ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ НА КЛЕТОЧНОМ УРОВНЕ

В статье приводится упрощённый расчёт поглощённых доз на клеточном уровне от α , β , γ -излучающих радионуклидов в лёгких. В расчётах использована кубоидная модель усреднённой типичной клетки.

Ключевые слова: кубоидная модель, усреднённая типичная клетка, излучение, переданная энергия, поглощённая доза облучения.

TO THE QUESTION OF MEASURING OF THE ABSORBED DOSE OF IONIZING RADIATION IN THE ORGANISM AT THE CELLULAR LEVEL

In article the simplified calculation of the absorbed doses at the cellular level from α , β , γ -radiating radionuclides in lungs is given. In the calculations the cuboidal model of an average typical cell is used.

Key words: cuboidal model, average typical cell, radiation, transmitted energy, absorbed dose of radiation.

В настоящее время среди исследователей радиационной безопасности ведутся дискуссии о влиянии малых доз радиации на здоровье людей после Чернобыльской аварии и загрязнения окружающей среды техногенными радионуклидами предприятий ядерно-топливного цикла (ЯТЦ). Одни учёные заявляют, что отселение людей из загрязнённых зон было ошибочно. «Мы завысили опасность, её реально не будет. Даже 35 бэр за 70 лет жизни редко кто наберет... В Припяти есть лишь отдельные пятна, где жить нельзя. А вообще-то туда можно переселяться и жить» [1]. Другие исследователи пишут: «...В районах выпадения радиону-

клидов сами собой создались благоприятные условия, где люди бесплатно получают целебные дозы цезия, что адекватно радоновым ваннам... В этих районах «наблюдается рост многих заболеваний. Диагноз один — массовая радиофобия» [2]. В своих работах сторонники официальных дозиметрических методов для определения доз используют такие дозиметрические понятия, как эквивалентная доза Н-зиверт (Зв) и эффективная доза H_E -зиверт (Зв).

В этих работах при определении поглощённых доз не учитывались дозы от α -излучающих радионуклидов, которые невозможно измерить физическими методами.

Учитывая вышеизложенное, предлагается альтернативный дозиметрический подход к расчётам поглощённых доз на клеточном уровне от α , β , γ -излучающих радионуклидов.

Целью исследования является доказательство возможности альтернативного дозиметрического подхода в определении поглощённых доз на клеточном уровне от α , β , γ -излучающих радионуклидов с использованием фундаментальной дозиметрической величины поглощённой дозы D-грей (Гр).

Радиоактивные излучения являются неотъемлемой частью мира, в котором мы живём. Жизнь на Земле возникла и развивалась на фоне ионизирующей радиации. Поэтому биологическое действие её не является каким-то новым раздражителем в пределах естественного радиационного фона. Радиационный фон Земли складывается из космического излучения и излучения от рассеянных в земной коре, воздухе, воде, теле человека и других объектах внешней среды природных радионуклидов. Основной вклад в дозу облучения вносят ^{40}K , ^{238}U , ^{232}Th вместе с продуктами распада урана и тория.

По обобщённым данным, радионуклидный состав в организме следующий: содержание ^{40}K в организме в зависимости от возраста варьирует в пределах 30–70 Бк/кг; ^{238}U — 5–150 мБк/кг; в лёгких — в среднем 15 мБк/кг, ^{232}Th в лёгких — 20 мБк/кг. Радон и продукты его распада содержатся в лёгких на уровне 100 мБк/кг.

Эти природные радионуклиды, в том числе и поступающий в лёгкие из воздуха ингаляционным путём радон ^{222}Rn , сопровождают все живое с момента образования планеты (около 4,5 млрд. лет). Человек в процессе эволюции адаптировался к естественному радиационному фону, который необходим для поддержания в нормальном состоянии иммунной системы организма. Но любое увеличение фоновых уровней излучения за счёт искусственно созданных техногенных радионуклидов, постоянно поступающих в биосферу (например, плутония

^{239}Pu), может вызвать ряд изменений в организме, в том числе и необратимых, с появлением злокачественных новообразований.

Техногенная радиация стала одной из главных угроз существованию человечества и биосферы. Ежегодно в биосферу попадает огромное количество техногенных радионуклидов. Этим радионуклидов раньше, до расщепления урана человеком, не было в биосфере. Если все другие антропогенные загрязнители нейтрализуются в экосистемах, этого не происходит с искусственной радиоактивностью, вызванной так называемыми «вечными» радионуклидами: технецием ^{99}Tc (период полураспада 213 тыс. лет, период практического распада — более 2 млн. лет), америцием ^{241}Am (432 года и 4,5 млн. лет), радиоуглеродом ^{14}C (5730 лет и 60 тыс. лет), радиойодом ^{129}I (17 млн. лет и 190 млн. лет), плутонием ^{239}Pu , ^{240}Pu (24065, 6537 лет и 240, 70 тыс. лет). Эти вечные техногенные радионуклиды будут воздействовать на бесчисленные поколения людей [3].

Значительный вклад в техногенное радионуклидное загрязнение биосферы вносят предприятия ЯТЦ и последствия аварии на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 г., сравнимые с последствиями атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки.

Общий радиоактивный выброс Чернобыльского взрыва был значительно мощнее, чем в результате взрыва в Японии двух атомных бомб вместе взятых, однако его продукты имеют более долгий период полураспада и отличаются меньшей интенсивностью излучения... Как утверждает Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), лишь строгое эпидемиологическое исследование на протяжении ряда десятилетий позволит получить научно достоверную картину того, как Чернобыль повлиял на возникновение значимых заболеваний, в том числе на заболеваемость большинством типов рака. Наиболее распространёнными среди ликвидаторов заболеваниями являются болезни сердца и сердечно-сосудистой системы, рак лёгких,

воспаления и опухоли желудочно-кишечного тракта, лейкозы и другие заболевания.

Авария на Чернобыльской АЭС осветила ряд новых проблем в области дозиметрии. Во время ликвидации аварии в 1988 г. привлеченные советским руководством эксперты МАГАТЭ и ВОЗ убеждали общественность и наших ведущих специалистов в том, что авария на ЧАЭС не представляет опасности для людей, так как, исходя из концепции пожизненной поглощенной дозы, внешнее гамма-облучение всего организма в 35 бэр (0,35 Зв) не опасно для населения, содержание стронция в тридцатикилометровой зоне ЧАЭС находится в пределах нормы, а плутония за пределами этой зоны вообще нет [4]. К сожалению, эти выводы не учитывают дозы от ингаляционного поступления «вечных» радионуклидов в виде микроскопических «горячих» топливных частиц, содержащих плутоний-239 (далее — «горячих» частиц) и другие трансураниевые элементы, которые распространились на значительные расстояния и достигли некоторых стран Западной Европы. До 90% плутония осело в поверхностном слое почвы и попадает в приземный слой воздуха за счёт:

1) ресуспензии, осуществляющейся без ветра (вносит основной вклад в поступление);

2) ветрового подъёма (дефляции) — вклад не превышает 1%;

3) фонового подъёма частиц за счёт теплообмена между почвой и воздухом [5].

Дозы от «горячих» частиц, поступивших в организм, измерить современными физическими методами не представляется возможным. «Считается, что начало развития рака (клона клеток) может дать одна изменённая клетка — носитель соматической мутации при воздействии ионизирующего излучения» [9]. Попавшие в организм микрочастицы радионуклидов непосредственно соприкасаются с клетками тканей. Поэтому, на наш взгляд, поглощенные дозы от α , β , γ -излучающих радионуклидов необходимо

рассчитывать на одну клетку (мишень), а не на весь организм.

При облучении ионизирующей радиацией гибель отдельных клеток и особей в целом возможна при сравнительно небольших поглощённых дозах, но, тем не менее, даже при очень высоких дозах некоторое количество облучаемых объектов может выжить. Основы современной радиобиологии начинаются с попыток истолковать количественные особенности реакции живых организмов на воздействие проникающих излучений (зависимость эффекта от дозы), и в её развитии наметились два основных направления — **биологическое и биофизическое** [6].

Поглощение энергии в организме осуществляется в чрезвычайно короткие промежутки времени, измеряемые долями секунд, и сопровождается ионизацией и возбуждением молекул и атомов с последующим образованием высокоактивных в химико-биологическом отношении радикалов. Эти первоначальные изменения, не имеющие порога, реализуются на уровне клетки, клеточных ассоциаций и тканей в виде биологических изменений, которые протекают с различной скоростью. Так, например, постоянно наблюдается отмирание и удаление из организма клеток крови, эпителия кишечника, эпидермиса. Одновременно имеет место и восстановление поврежденных элементов на всех уровнях (клетка, ткань, орган и организм в целом) — до 90% при облучении в несмертельных дозах [7].

Радиационное повреждение у непогибших клеток могут сохраняться в течение длительного времени, передаваясь при их делении. **Радиационный канцерогенез** — это многоступенчатый процесс накопления мутаций [7]. Радиационное повреждение молекул ДНК (генетического аппарата клетки) может вызвать нарушения функции генов, осуществляющих контроль размножения и дифференцировки — опухолевую трансформацию с последующим клоновым ростом опухоли. Наибольшую опасность

при внутреннем облучении представляют α -излучающие радионуклиды, поскольку α -частица (ядро атома гелия) создает большую плотность ионизации и, соответственно, возможность биологических повреждений. Биологический эффект представляется не только величиной поглощённой дозы, но и пространственно-временным распределением её в теле человека.

Важное значение имеют морфо-функциональные особенности тканевых структур (где поглощается энергия), определяющие как степень повреждения, так и интенсивность восстановительных процессов. Эксперименты также показывают, что **неравномерное облучение более канцерогенно, чем равномерное в одинаковой дозе**. Поэтому в случаях поступления в лёгкие даже небольших количеств α -излучающих радионуклидов в отдельных участках лёгочной ткани могут развиваться опухоли, а рост их числа среди облученных клеток связан с увеличением бластомогенной дозы облучения «клеток риска» в местах скопления радионуклидов [7].

Совершенно иной подход к истолкованию особенностей реакции живых организмов на воздействия ионизирующих излучений был создан в 20-е годы прошлого столетия и развёрнут в последующие десятилетия преимущественно физиками. Исходной в этом направлении следует считать **теорию точечного тепла** (Punktwarmetheorie), сформулированную Ф. Дессауэром (1922).

Рассуждения Дессауэра сводятся к следующему. С одной стороны, плотность поглощённой энергии в среднем невелика, а энергия отдельных актов поглощения значительна и всегда превышает энергию, необходимую для разрыва химических связей или активации химических реакций. С другой стороны, при совершенно случайном распределении «точечного тепла» конечный эффект в клетке, благодаря её крайней неоднородности, будет зависеть от попаданий дискретных порций энергии в микрообъемы, где находятся ее жизненно важные структуры [6].

В связи с вышеизложенным, считаем, что любое, даже незначительное поступление техногенных α , β , γ -излучающих радионуклидов в живой организм оказывает на него пагубное влияние. Это, на наш взгляд, подтверждают данные, приведённые на заседании Научного совета Минатома РФ, являющегося основным загрязнителем окружающей среды радионуклидами. В докладе руководителя Федерального управления «Медбиоэкстрем» В. Д. Ревы на заседании Научного совета содержится статистика и выводы о состоянии здоровья работников министерства, сделанные в период 1992–97 г. г. Распространённость гипертонической болезни среди персонала предприятий (60,6%) и работающих в контакте с ионизирующим излучением (61,2) почти в два раза выше, чем у населения (33,2). Средний показатель по России — 22,6%. Остается высокой доля болезней костно-мышечной системы. В 1997 г. их частота составила 170,8 случая на тысячу человек у работающих на предприятиях, 184,5 — у контактирующих с основной профвредностью, 109,9 — у населения (РФ – 86,1).

Обращает на себя внимание рост болезней крови соответственно 12,1; 9,1; 5,8 случаев на тысячу человек (РФ – 4,0). Вызывают тревогу довольно высокие темпы роста онкозаболеваемости в отрасли. Так, в период с 1992 по 1997 г. г. онкозаболеваемость служащих Минатома выросла на 17,7%, в то время как по стране — только на 5,9%. Структура онкологических болезней атомщиков не отличается от средне российских показателей: первые три места занимают опухоли органов дыхания, желудка, кожи. До сих пор остаётся нерешённой проблема улучшения условий работы персонала плутониевых производств, где и в настоящее время продолжают регистрироваться единичные случаи повышенного поступления плутония в организмы работающих и развитие у них профессиональных заболеваний [7].

Когда говорят о поглощённой дозе в 1 Гр, имеют в виду поглощённую энергию в $6,24 \times 10^{18}$ эВ в 1 кг массы ткани, где находятся $6,75 \times 10^{11}$ клеток. По нашим расчётам [8], на клеточном уровне поглощённая энергия в 9,2 МэВ на клетку будет соответствовать дозе 1Гр. Эту фундаментальную величину будем сравнивать с поглощённой клеткой энергией от любого вида излучения, переводя энергию излучения, переданную клетке (МэВ), в поглощённую дозу (Гр). При таком подходе к определению поглощённых доз на клеточном уровне такие дозиметрические понятия, как эквивалентная, эффективная, коллективная дозы, малые дозы, коэффициент качества и другие, теряют смысл. Остаются только такие понятия, как поглощённая клеткой энергия (МэВ), поглощённая доза (Гр), мощность поглощённой дозы (Гр/ч), количество поражённых клеток в зависимости от энергии излучения (α , β — частиц, γ — квантов) и величина активности радионуклида (Бк).

Из вычислений следует, что поглощённая доза в одной клетке (мишени) от одной α -частицы с энергией 5 МэВ в 316 раз больше, чем от одной β — частицы с энергией 0,6 МэВ и в 18000 раз больше, чем от одного γ -кванта с энергией 0,66 МэВ. Поэтому поскольку α -частица оказывает наибольшее дозовое воздействие на клетку, дальнейшие расчеты будем проводить только для α -излучающих радионуклидов.

При интенсивности скорости дыхания 1200 л/ч и содержания в воздухе ^{222}Rn 200 Бк/м³ за один вдох (1,6л) в лёгкие поступит активность 0,32 Бк, что соответствует испусканию одной α -частицы каждые 3,12 с. За 1 ч (без учёта репараций) будут поражены 4615 клеток. Каждой клетке будет передана излучением энергия 1,25 МэВ, что соответствует поглощённой дозе $1,36 \times 10^{-1}$ Гр (13,6 рад). От содержащихся в лёгких радионуклидов 0,5 Бк/кг каждые 2 с будет иметь место один α -распад в 1кг ткани, при котором за 1 ч будет поражено 7200 клеток.

Соответственно в 2 г эпителиального слоя трахеобронхиального отдела лёгких будет поражаться 14 клеток/ч.

Из проведенных вычислений можно сделать вывод, что при увеличении или уменьшении содержания радона в воздухе будет наблюдаться соответственно только увеличение или уменьшение числа поражённых клеток при постоянной поглощённой дозе каждой клеткой $1,36 \times 10^{-1}$ Гр (13,6 рад). Поскольку поражающее действие α -частицами носит вероятностный характер, то, когда через клетку, поражённую одной α -частицей с энергией 5МэВ и не успевшую репарироваться, пройдет другая α -частица, то поглощённая одной клеткой доза увеличится в два раза. С каждым новым прохождением α -частицы через центр ядра одной и той же клетки доза будет увеличиваться соответственно.

В конце 40-х годов двадцатого столетия в СССР началось производство оружейного плутония ^{239}Pu . Вскоре обнаружилось его пагубное воздействие на здоровье персонала. «Плутоний сам по себе не обладает большой радиоактивностью, но очень ядовит, — пишет И. В. Курчатов. — Попадание в организм человека одной лишь миллионной доли грамма плутония может привести к целому ряду смертельных заболеваний...» [10].

При попадании 1 мкг ^{239}Pu в лёгкие поражаются 512 клеток, и в этом объёме поглощается энергия 8×10^4 МэВ/ч, что соответствует поглощённой дозе одной клеткой 8000 Гр/ч. Для нагревания одной клетки на 1 °С необходима поглощённая доза 4180 Гр. При поглощённой дозе 8000 Гр/ч каждая клетка нагреется на 2 °С, за одни сутки — на 48, 10 сут — на 489 °С (без учёта теплообмена). Поэтому облучённый объём клеток со временем будет обугливаться и капсулироваться.

При попадании в организм «горячей» частицы, содержащей плутоний активностью в 1 Бк, усреднённая клетка получает поглощённую дозу 3,6 Гр (360 рад)

в час. Возможно, этим объясняется высокая опасность «горячих» частиц при попадании их в организм. Поглощённая доза, полученная от «горячей» частицы, содержащей плутоний, накапливается пропорционально времени от начала поступления в организм до конца жизни (период полувыведения из организма — 200 лет). Возможным (альтернативным) путём решения проблемы плутониевой дозиметрии может стать контроль приземного слоя воздуха на предмет содержания микрочастиц плутония и других трансурановых элементов от аварийных и штатных выбросов предприятиями ЯТЦ в окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сафронов С. Переселение было ошибкой // Газета «Российский Чернобыль», № 18 (212), 1996.
2. Матуковский Н. Катастрофа. Чему учат уроки Чернобыля // Газета «Известия», 27.03.1990.
3. Яблоков А.В. Радиация и биосфера // Проблемы радиэкологии и пограничных дисциплин, вып.3. — Заречный, 2000. — С.4–13.
4. Ильин Л.А. Реалии и мифы Чернобыля // Газета «Российский Чернобыль», № 5 (355), 1999.
5. Щербакова Л.М., Исследование моделей оценки концентрации плутония в воздухе над загрязнёнными территориями / Л.М. Щербакова, Р.П. Пономарева, Т.В. Лемберг, М.Я. Чеботина // Проблемы радиэкологии и пограничных дисциплин, вып.5. — Екатеринбург, 2004. — С.52–66.
6. Тимофеев-Ресовский Н.В. Введение в молекулярную радиобиологию (физико-химические основы) / Н.В. Тимофеев-Ресовский, А.В. Савич, М.И. Шальнов. — М.: Медицина. 1981. — 320 с.
7. Кондраткова М. О здоровье работников Минатома / М. Кондраткова, Е. Соколова // Газета «Атомпресса», 1999, № 3 (334),
8. Сборник задач по радиохимии / Под ред. И.А. Коршунова. — М.: Высшая школа, 1969. — С.30.
9. Джон Гофман. Рак, вызываемый облучением в малых дозах: Независимый анализ проблемы // Пер. с англ. под ред. проф. Е.Б. Бурлаковой и доц. В.Н. Лысцова // Социально-экологический союз, 1994. — С.5.
10. Губарев В. Белый архипелаг // Наука и жизнь, 2003, № 1. — С.96.

Автор выражает свою признательность за полезные рекомендации и помощь в оформлении статьи О. Г. Макееву (Уральская государственная медицинская академия, Екатеринбург), М. В. Чибирыку (Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург), А. К. Юркову (Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург), Э. Б. Ершову (Институт радиационной гигиены, Санкт-Петербург), А. В. Яблокову (Российская академия наук, Москва), М. Н. Тихонову (Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы, Санкт-Петербург), Р. Алимову (Гринпис России).

REFERENCES

1. Safronov S. Resettlement was a mistake. *Rossiyskiy Chernobyl* [Russian Chernobyl], 1996, no.18 (212).
2. Matukovskiy N. Catastrophe. What did Chernobyl teach us. *Izvestia*, 27.03.1990.
3. Yablokov A.V. Radiation and biosphere. *Problemy radioekologii i pogranychnykh distsiplin* [Problems of radioecology and boundary disciplines], i.3, Zarechny, 2000, pp. 4–13.
4. Ilin L.A. Realities and myths of Chernobyl. *Rossiyskiy Chernobyl* [Russian Chernobyl], 1999, no.5 (355).
5. Scherbakova L.M. Research of models of an assessment of concentration of plutonium in air over the polluted territories. *Problemy radioekologii i pogranychnykh distsiplin* [Problems of radioecology and boundary disciplines], i.5, Ekaterinburg, 2004, pp. 52–66.
6. Timofeev-Resovskiy N.V. *Vvedenie v molekulyarnuyu radiobiologiyu (fiziko-khimicheskie osnovy)* [Introduction to molecular radiobiology (physical and chemical bases)]. Moscow, Meditsina, 1981. 320 p.
7. Kondratkova M., Sokolova E. About health of employees of Ministry of Atomic Energy. *Atom-pressa*, 1999, no. 3 (334).
8. *Sbornik zadach po radiokhimii* [Collection of tasks in radiochemistry]. Ed. Korshunov I.A.. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1969, 30 p.
9. Gofman J. *Radiation-Induced Cancer From Low-Dose Exposure: An Independent Analysis*. 1990, 480 p. (Russ. ed. Burlakova E.B., Lystsova V.N. *Rak, vyzyvayemyy oblucheniem v malykh dozakh: Nezavisimyy analiz problemy*. Sotsial'no-ekologicheskii soyuz, 1994, p.5.
10. Gubarev V. White archipelago. *Nauka i zhizn'* [Science and life], 2003, no.1, p.96.

Н.И. КОВАЛЕВ, к.т.н., заведующий лабораторией, *kowalew49@yandex.ru*

А.М. АКИМОВ, д. т.н, профессор, *almaz45@list.ru*

С.В.СОЛДАТОВА, научный сотрудник, *almaz45@list.ru*

Севастопольский государственный университет

N.I. KOVALYOV, Candidate of Engineering sciences, Head of Laboratory, *kowalew49@yandex.ru*

A.M. AKIMOV, DSc (Tech), Professor, *almaz45@list.ru*

S.V. SOLDATOVA, researcher, *almaz45@list.ru*

Sevastopol State University

О ПРИЧИНАХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОБЪЕМНЫХ ВЗРЫВОВ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Рассматриваются вопросы самовоспламенения углеводородных газовых смесей в угольных шахтах, способ обнаружения в шахтных полях участков скоплений углеводородных газов с высоким давлением (>10 МПа), залегающих под угольными пластами. Сделаны выводы о причинах объемных взрывов. Предлагаются превентивные меры предотвращения объемных взрывов в угольных шахтах.

Ключевые слова: угольные пласты, процессы самовоспламенения, углеводородные газовые смеси, объемные взрывы, резонансно-тестовая аппаратура.

ON THE CAUSES OF EDUCATION AIR EXPLOSIVES HYDROCARBON GAS IN COAL MINES

The problems of self-ignition of hydrocarbon gas mixtures in coal mines, a method for detecting a mine field plots concentrations of hydrocarbon gases with high pressure (> 10 MPa), lying under the coal seams. The conclusions about the causes of bulk explosions. Efforts are preventive measures to avoid the bulk of explosions in coal mines.

Key words: coal seams, the processes of self-ignition, hydrocarbon gas mixtures, volumetric explosions, resonant test equipment.

Проблема безопасности на метано-опасных шахтах является актуальной. Ежегодно на угольных предприятиях от взрывов газов гибнут горняки, останавливаются на длительное время работы по добыче угля, наносятся значительные материальные ущербы без сокращения выбросов метана в окружающую природную среду [1].

В связи с добычей энергетических углей на больших глубинах участились случаи объемных взрывов газа с гибелью большого числа горняков и разрушением шахтного оборудования (Украина, Россия). Несмотря на то, что на предприятиях принимаются

серьезные меры по комплексной дегазации шахт, внедряются более совершенные системы по предупреждению взрывов, объемные взрывы не прекращаются. Анализ аварий на угольных шахтах Украины [1] показывает, что основными их причинами являются:

1. Взрывы с гибелью людей из-за внезапного поступления в выработку больших объемов метана и тяжелых углеводородов (40 аварий), либо от травм и удушья газом (6 аварий) при поступлении больших объемов газа. По нашему мнению это может иметь место при мгновенном вскрытии зон скопления газа, находящихся под высоким дав-

лением ниже угольных пластов. При этом взрывы, как правило, возникают без искрового инициирования, то есть за счет самовоспламенения газовой смеси.

2. Наличие очень сложной и разнообразной тектоники — первичной (классической) и вторичной (гравитационной) по всей площади шахтного поля, из которой возможны поступления газа высокого давления с больших глубин ($>1,5\div 3,0$ км).

3. В поступающих с больших глубин углеводородных газах присутствуют метан и более тяжелые углеводороды, которые могут самовоспламеняться (при мгновенном попадании их в воздушную зону выработки при концентрациях метана ниже 5%).

Задачами научно-практических исследований явились:

- проверка эффективности аппаратуры дистанционного геофизического комплекса по обнаружению и оконтуриванию участков скопления газа, расположенных под угольными пластами и в геологических разломах, характеризующихся большими величинами давления ($> 1,5$ МПа) и залегающих на глубинах до 3000 м;

- поиск и оконтуривание источников газа с высокими давлениями под угольными пластами, в разломах и/или за границей шахтных полей;

- измерение полевой дистанционной аппаратурой «Поиск» давления газа и мощностей горизонтов в геологических разломах и на участках скопления углеводородных газов (по результатам бурения скважин);

- определение путей миграции газа с больших глубин или от источников, расположенных за границами шахтных полей;

- объяснение основных причин объемных взрывов газа и предложения по предотвращению этих взрывов в шахтах, добывающих энергетически ценные угли.

Основанием для применения аппаратуры «Поиск» в этих целях послужили успешные работы по обнаружению газовых аномалий с высоким давлением газа, рас-

положенных под рудными телами (ш. Ново-константиновская, Украина), исследование особенностей залегания газовых аномалий в сланцевых породах (Техас, США) и дистанционное обнаружение промышленных месторождений нефти и газа (Австралия, Индонезия, США, Россия, Украина, Монголия).

Для оперативного выполнения поставленных задач использовались дистанционная космогеологическая разведка и полевая резонансно-тестовая аппаратура дистанционного геофизического комплекса зондирования недр «Поиск» (разработка СНУЯЭиП). Аппаратура позволяет дистанционно обнаруживать источники газовых скоплений на глубинах до 5 км; оконтуривать их и определять направления миграции газа, количество газовых горизонтов, давление газа в каждом горизонте, а также идентифицировать типы пород газопроницаемых коллекторов.

Разведочное бурение применялось при этом для подтверждения газовых скоплений под угольными пластами и в геологических разломах, уточнения глубин залегания газовых горизонтов, величин давлений газа в них. Эти работы выполнялись специалистами горно-геологических структур шахт или специализированными компаниями, привлекаемыми Заказчиками к проведению поискового бурения. Разведочное бурение выполнялось после завершения работ с использованием дистанционных средств геологоразведки.

Электроразведка и другие традиционные геофизические способы поиска газовых аномалий или анализ имеющихся геологических материалов на шахтах выполнялись для подтверждения (или сравнения) результатов дистанционного обнаружения газовых аномалий до начала поискового бурения.

Кроме того, использовались математическое моделирование процессов самовоспламенения, объемных взрывов газовых смесей и расчеты по установлению граничных условий самовоспламенения этих сме-

сей с различными углеводородными газами в условиях, приближенных к реальным условиям в угольных шахтах [2–3].

В период исследований было изучено шахтное поле угольной шахты им. Засядько (Украина) с помощью резонансно-тестовой аппаратуры «Поиск». Затем были проведены аналогичные работы на пяти шахтах ОАО ОУК «Южжубассуголь» и СУЭК «Кубасс» (Кемеровская обл., Россия) [5].

Дистанционная идентификация (распознавание) газовых аномалий в недрах земли (до глубин 3 км) с помощью аппаратуры комплекса «Поиск» выполнялась с использованием резонансных проявлений при воздействии радиочастотных излучений на атомы элементов (ЯМР-спектроскопия), входящие в конкретный вид углеводородов (нефть, газ) и пород нефтегазоносных коллекторов [4, 5].

Для посылки радиочастотных резонансных излучений на большие глубины применялись генераторы СВЧ-излучения с вращательным электромагнитным полем. На рабочую частоту СВЧ-генератора модулировались частотные резонансные спектры атомов реперных химических элементов пород-коллекторов (Ni, V, C, P, Si, S и др.) и информационно-энергетические спектры проб нефти, метана и жирных углеводородных газов (этан, пропан, бутан).

Резонансные спектры (ЯМР-спектры) атомов металлов, входящих в состав идентифицируемых веществ и выбранных в качестве реперных элементов, записывались на установках ЯМР с частотами 60 и 250 МГц, а информационные энергетические спектры искомым веществ записывались на атомно-абсорбционном спектрофотометре с чувствительной широкополосной аппаратурой комплекса «Поиск».

Информационно-энергетические спектры идентифицируемых газов и пород переносились на «рабочие» магнитные носители («рабочие матрицы»), а атомные спектры металлов на «тестовые матрицы» и

использовались для резонансного возбуждения этих веществ в недрах земли (до глубин 3 км). Резонансное возбуждение веществ производилось путем воздействия на них сигналов от СВЧ-генераторов, модулированных по частоте резонансных (атомных) ЯМР-спектров или по частоте информационно-энергетических спектров искомого вещества. Для посылки СВЧ-излучений на большие глубины использовались «ионизационные каналы» стоячих волн [6].

Для изучения элементного состава пород-коллекторов использовался нейтронно-активационный метод определения концентрации металлов и неметаллов в них. Элементарный состав образцов проб и амплитуды их интегральных спектральных характеристик (информационно-измерительных спектров) вносились в банк данных стационарного комплекса «Поиск» и использовались в качестве распознавательных признаков для углеводородов и пород-коллекторов при обработке результатов полевых работ.

Для настройки аппаратуры и подтверждения дистанционного обнаружения (идентификации) типов углеводородов перед началом полевых работ проводились испытания в лабораторных условиях стационарной и переносной аппаратуры комплекса «Поиск» по избирательной регистрации образцов (проб) газа и образцов пород-коллекторов с различных расстояний (25 и 50 м). Затем проверка работоспособности аппаратуры комплекса «Поиск» проводилась вблизи действующих газовых и нефтяных скважин.

В полевых условиях модулированный сигнал с помощью узконаправленной антенны от высокочастотного блока СВЧ-генератора направлялся под определенным углом вглубь Земли для дистанционного резонансного возмущения атомов реперного элемента либо всего идентифицируемого вещества. При этом над участком углеводородного месторождения возникало слабое

высокочастотное электромагнитное поле, характерное для конкретного типа углеводородов и пород. Данное электромагнитное поле регистрировалось чувствительным прибором-приемником, настроенным на резонансную частоту конкретного атома реперного элемента или интегрального спектра вещества (пород, углеводородного газа). Это обеспечивало дистанционную избирательную идентификацию конкретного вещества, залегающего на различных глубинах.

По результатам расшифровки космических фотоснимков с применением радиационно-химических технологий определялись границы контуров участков с углеводородными аномалиями. Данные границы уточнялись в полевых условиях с использованием мобильной аппаратуры и приемников GPS, затем наносились на карту района поиска. Данный способ оконтуривания практически схож с существующими аэрокосмическими способами дистанционного зондирования, однако вероятность практической идентификации углеводородов (углеводородных газов) с помощью аппаратуры комплекса «Поиск» резко возрастает (достоверность более 95%). Кроме того, значительно повышается оперативность при обследовании шахтных полей и близлежащих территорий.

Резонансно-тестовая полевая аппаратура позволяет при этом определять глубины залегания газовых горизонтов, а также типы газовых коллекторов.

При обследовании поля шахты им. Засядько было установлено, что его пересекают с запада на восток три геологических разлома («газовые каналы») с повышенным давлением газа в них, а также один разлом с газом, простираемый с севера на юг.

Были идентифицированы вертикальные «столбы» пород с повышенной проницаемостью газа. Вертикальные газопроницаемые участки такого типа находились на расстояниях 1÷1,5 км за границами шахтного поля и располагались в пределах каждого

из трех указанных выше разломов («каналов»), где наблюдалась миграция газа с запада на восток.

Ширина «каналов» составляла от 40 до 80 м. В каждом «канале» имелось по четыре газопроницаемых горизонта, представляющих трещиноватый среднезернистый песчаник, залегающий в каждом канале на глубинах от 410 до 1690 м. Мощности газоносных горизонтов составляли от 20 до 80 м, избыточное давление газа в горизонтах (в зависимости от глубин) составляли от 1,6 (верхний горизонт) до 16 МПа (нижний горизонт). Газовые горизонты располагались под угольными пластами. Основной источник газа с высоким давлением находился за пределами шахтного поля (в 5 км). Газ от него к шахтному полю поступал по разломам, пересекающим шахтное поле. Причем поступление газа по вертикальному столбу в «каналы» под угольные пласты имело место от нижнего горизонта (1690 м) с высоким давлением газа (23 МПа) к верхнему горизонту (1,6 МПа). Общий газопроницаемый вертикальный участок («столб») простирался с 1690 м до 410 м.

На расстоянии около 5 км западнее шахтного поля была выявлена крупная газоносная залежь (диаметром примерно 4 км) с давлением газа в ней 35 МПа, от которой брали своё начало «каналы» поступления газа под угольные пласты. По мере приближения к шахтному полю давление газа в газоносных коллекторах снижалось до 23 МПа. Анализ аварий на шахте со взрывом метана и гибелью людей показал, что взрывы наблюдались при разработке угольных пластов над газоносными «каналами» (разломами) с давлением в них до 10 МПа.

Скважина, пробуренная в северном газовом «канале-1» подтвердила наличие притоков углеводородного (а не угольного) газа с давлением более 16 МПа, что значительно превышает давление газа непосредственно в угольных пластах (обычно не более 5–10 МПа).

Следовательно, если пробурить дегазирующие скважины непосредственно в вертикальных газопроницаемых «столбах» или в «каналах», то это резко снизит общее давление подходящего к шахтному полю газа, а значит, улучшится обстановка под угольными пластами.

Газ из такой скважины с промышленным притоком и давлением до 16 МПа выгодно использовать на технические нужды города, а не дегазировать его в ОС. Аналогичная картина была выявлена на нескольких российских шахтах. Поэтому были даны рекомендации по бурению дегазационных скважин в газоносных «коллекторах» с высоким давлением газа, позволяющие значительно снизить газовую опасность на всем шахтном поле.

Подобная ситуация подтверждена и на пяти угольных шахтах России, где отмечено наличие нескольких «каналов» поступления газа с высоким давлением газа (более 35 МПа) под угольными пластами из источников, залегающих на больших глубинах (более 500 м) и нередко за пределами шахтных полей.

Скопления газа с высоким давлением (>5 МПа) представляют большую опасность при проведении горных работ, т. к. при вскрытии угольных пластов вблизи таких скоплений имеет место мгновенный выброс больших объемов газовой смеси в воздушно-кислородную среду штрека, где постоянно находится метано-газовая смесь с концентрацией метана ниже допустимой нормы (<3÷4%). За счет постоянного окисления газовой смеси с такой концентрацией метана в воздушной среде штрека эта смесь имеет определенную степень готовности «возбуждения» к воспламенению. В момент вброса больших объемов газовой смеси с высоким содержанием метана наблюдается мгновенное самовоспламенение углеводородных газов и объемный их взрыв даже при концентрациях CH_4 в рабочем штреке менее 5%. Автоматизированная система предупрежде-

ния не успевает срабатывать на повышение концентрации метана в смеси.

Результаты математического моделирования также подтверждают возможность объемных взрывов при резком поступлении газа в больших объемах в рабочий штрек. При этом дополнительно может формироваться фронт детонационной ударной волны со скоростью >1000 м/с, что является дополнительным иницирующим фактором для объемного взрыва.

Следует отметить, что распространение пламени и быстрое горение углеводородных смесей обуславливаются химическими реакциями, поддерживающими градиенты концентраций, а также процессами молекулярного переноса.

В отличие от этих процессов, распространение детонации обуславливается волной давления, которая подпитывается химическими реакциями и сопутствующим выделением тепла. Характерным свойством детонации является скорость распространения детонационной волны (порядка $v_{\text{дет}} \geq 1000$ м/с), которая гораздо выше скорости распространения пламени горения углеводородной смеси (обычно 0,5 м/с).

Скорость распространения детонационной волны, плотность и давление сгорающих газов определяются по уравнениям Чепмена-Жуге, в которых названные параметры являются функциями давления и плотности несгоревших газов, удельной теплоты реакции горения и отношения теплоемкостей при постоянных объеме и давлении.

Следует подчеркнуть, что вопрос о переходе от быстрого горения (дефлаграции) к детонации очень важен для многих практических приложений, в частности, он характерен и для угольных шахт. Математическое моделирование позволяет анализировать такие процессы. Дефлаграция ускоряется и переходит в детонацию с повышением давления смеси. При этом необходимо отметить, что, как правило, детонационные волны не являются плоскими, но имеют объ-

ёмную ячеистую структуру, наблюдаемую экспериментально.

В заключение отметим, что для кинетического описания процессов горения, а также процессов самовоспламенения простейшего углеводородного топлива (метана CH_4 , например) общее число элементарных реакций, с учетом поверхностных явлений в механизме химических превращений, достигает нескольких тысяч. В результате этих реакций образуются промежуточные продукты: водород H_2 , кислород O_2 , спирт $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Наиболее эффективными мерами по предотвращению мгновенного поступления газа под высоким давлением могут быть своевременное выявление газа в разломах шахтных полей и их отвод через пробурен-

ные скважины, а также выявление вблизи шахтных полей газовых месторождений. Вблизи шахтных полей с энергетическими углями всегда присутствуют газовые месторождения, залегающие на больших глубинах и соединенные разломами с угольными залежами. Перед разработкой угольных пластов на глубинах, близких к 500 м, необходимо вскрыть газовые месторождения вблизи угольных шахт для снижения давления в них и тем самым снижения степени газовой опасности на шахтах. Аппаратура «Поиск» при этом может успешно использоваться для обнаружения скоплений газов с аномально высокими давлением и температурой непосредственно под угольными пластами и в геологических разломах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руднев Е. Н. К вопросу борьбы с метаном на угольных шахтах Украины // Уголь Украины, 2009, № 1. — С.40–46
2. Пухлий В. А. Математическое моделирование процессов воспламенения и самовоспламенения углеводородов в химической кинетике / В. А. Пухлий, Н. И. Ковалев, И. Ю. Софийский // Научные труды СНУЯЭиП, 2011, вып.4(40). — С.153–162.
3. Пухлий В. А. Механизмы и пути процессов горения углеводородов в химической кинетике / В. А. Пухлий, Н. И. Ковалев // Научные труды СНУЯЭиП, 2012, вып. 1(41). — С. 144–153.
4. Ковалев Н. И. Использование дистанционного географического комплекса «Поиск» для обнаружения и оконтуривания углеводородных месторождений / Н. И. Ковалев, В. А. Гох, С. В. Солдатова и др. // Геоинформатика, 2009, № 3. — С. 83–87.
5. Гох В. А. Способ разведки полезных ископаемых / В. А. Гох, А. М. Акимов, Н. И. Ковалев. — Пат. РФ, № 2272305 // Б.И., 2006, № 6.
6. Goyal G., Warnatz J., Maas U. Numerical studies of hot spot ignition in $\text{H}_2\text{-O}_2$ and CH_4 — air mixtures. — 23rd Symp. Comb. — Pittsburgh, 1990, p.1767–1776.

REFERENCES

1. Rudnev E. N. To a question of fight against methane on coal mines of Ukraine. Ugol' Ukrainy [Coal of Ukraine]. 2009, no. 1, pp. 40–46.
2. Pukhliy V. A. Mathematical modeling of processes of ignition and spontaneous ignition of hydrocarbons in chemical kinetics. SNUYaEiP Publ., 2011, i. 4(40), pp. 153–162.
3. Pukhliy V. A. Mechanisms and ways of processes of burning of hydrocarbons in chemical kinetics. SNUYaEiP Publ., 2012, i. 1(41), pp. 144–153.
4. Kovalev N. I. Use of the remote geoholographic "Search" complex for detection and an contouring of hydrocarbonic fields. Geoinformatika [Geoinformatics], 2009, no. 3, pp. 83–87.
5. Gokh V. A., Akimov A. M., Kovalev N. I. Sposob razvedki poleznykh iskopaemykh [Way of investigation of minerals]. Patent RF, no. 2272305, 2006.
6. Goyal G., Warnatz J., Maas U. Numerical studies of hot spot ignition in $\text{H}_2\text{-O}_2$ and CH_4 — air mixtures. 23rd Symp. Comb. — Pittsburgh, 1990, pp. 1767–1776.

М. Н. ТИХОНОВ, ведущий специалист

Межотраслевой экспертно-сертификационный, научно-технический и контрольный центр ядерной и радиационной безопасности (РЭС-центр), Санкт-Петербург;

М. М. БОГОСЛОВСКИЙ, д.б.н., ведущий научный сотрудник, M2Bog1@yandex.ru

ВМА им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург

M. N. TICHONOV, Lead specialist

RES-Center, Saint Petersburg;

M. M. BOGOSLOVSKY, Doctor of Biological sciences, Lead Researcher, M2Bog1@yandex.ru

S. M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg

ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ИНТЕРНЕТ-ЗАВИСИМОСТИ В КИБЕРПРОСТРАНСТВЕ

Обсуждается недостаточно освещаемая в отечественной прессе социально-психологическая проблема, обусловленная современным научно-техническим прогрессом в киберпространстве. Подробно рассматриваются негативные последствия патологического времяпрепровождения и характерные для интернет-зависимых людей (взрослых и детей) способы девиантного поведения в Сети, а также профилактика интернет-аддикции. Рассмотрены основные негативные факторы риска воздействия на здоровье человека, возникающие при продолжительной работе на компьютере. Затронута тема синдрома компьютерного стресса.

Ключевые слова: компьютер, современные сетевые технологии, интернет-аддикция, негативные аддиктивные активности, киберпреступления, дети онлайн, здоровье, риск, профилактика интернет-зависимости.

DANGEROUS FACTORS OF INTERNET ADDICTION IN CYBERSPACE

There are discussed insufficient presented in Russia social-psychological problem conditioned by modern scientific-technical progress in cyberspace. In more detail there are considered the negative consequences of pathological way of time spending and typical for Internet depending people (adult and children) modes of deviate behaviour in the Net as well as Internet addiction prevention. The paper describes the main negative impacts on human health arising from work with a computer. There are broach a question of computer stress syndrome.

Key words: computer, modern net technologies, Internet addiction, negative addictive activity, cyber crime, children online, health, risk, prevention of Internet addiction.

Современное производство, наука и технику невозможно представить без использования информационных технологий [1]. В настоящее время трудно назвать такую область производственной или бытовой деятельности людей, в которой не использовались бы ЭВМ. Автоматизированные системы управления (АСУ), оперативные системы представления данных, информационно-справочные системы с неограниченно большим количеством справочно-библиографической информации, АСУ финансово-

хозяйственной деятельностью предприятий, социально-гигиенические и медико-экологические мониторинги, базы и банки данных и знаний, автоматические системы сбора и передачи данных, компьютерные сети — вот далеко не полный перечень реалий всемирно-исторической значимости ЭВМ и новых информационно-коммуникационных технологий.

Компьютерные технологии обогатили человечество множеством новых неожиданных возможностей. Возник целый

спектр телекоммуникационных технологий зачастую с непредсказуемыми последствиями для человечества.

По глубине и широте проникновения в другие отрасли знаний интернет-технологии занимают сегодня одно из ведущих мест в информационном мире. Постепенно охватывающая все стороны общественной жизни, Сеть интернет — одна из самых глобальных структур на Земле и наиболее яркое проявление глобализации и информатизации социально-экономических процессов [2]. Перед мысленным взором человечества открываются новые неведомые дали новых возможностей, о которых в недавнем прошлом можно было только мечтать.

С увеличением количества пользователей и доли интернет-услуг в мировой экономике всемирная сеть начинает оказывать существенное влияние на сложившиеся территориально-общественные системы.

Появление мировых открытых сетевых информационных технологий означает начало новой эры в развитии методов и средств переработки информации. В таких сетях пользователь воспринимает себя и воспринимается другими как неотъемлемый компонент единого мирового информационного сообщества.

Различают два вида обращения человека с ресурсами и возможностями, которые предоставляет интернет. В первом случае интернет рассматривается как мощный инструмент, расширяющий возможности человека, т. е. как средство коммуникации и поиска различной информации, во втором — как условие воспроизводства определенного психологического состояния индивида.

Человечество создает и развивает новые информационные технологии, чтобы обеспечить контроль за происходящим, но в то же время эти технологии способны контролировать нас и управлять нами. Любой прогресс в науке или технике, наряду с ярко выраженными безусловно положительными явлениями, неизбежно влечёт за собой

и отрицательные стороны. Вопросы компьютеризации общества сейчас стоят в ряду множества факторов, влияющих на здоровье людей. Именно поэтому так важно оценить степень влияния информационных технологий на здоровье человека.

Волна компьютеромании с игровой двухмерной жизнью и оторванностью от настоящей реальности захлестнула Россию [3]. По числу пользователей интернета от 16 лет и старше на 2008 г. Россия занимает второе место в Европе после Германии: в Германии — 46 млн. чел, в России — 38 млн. чел.

Появление широкого доступа в интернет повлекло за собой существенные изменения в жизни современного человека, обусловленные удобством использования всемирной сети и широким спектром предлагаемых услуг. Нашей второй натурой стали самые разнообразные действия, выполняемые онлайн: покупки, знакомство с новостями, резервирование билетов на самолеты или номера в гостиницах и т. п.

Основными потребностями, реализующимися с помощью онлайн-игр, являются отдых и развлечения, эмоциональное равновесие, возбуждение и преодоление препятствий, уход из реальности. Онлайн-игры предоставляют пользователям возможность реализации неудовлетворенных желаний и потребностей, а также приобретения вещей. Это своеобразная попытка выйти за рамки будничной жизни с целью обрести иное пространство для выживания и ощущения безопасности [4].

Информационная цивилизация претерпевает своеобразную революцию с неизбежными негативными эмоциональными стрессами, что является одним из существенных факторов риска возникновения ряда заболеваний [5].

Интернет-коммуникация предоставляет человеку широкие возможности в плане динамики потребностно-мотивационной сферы (познавательной, развлекательной, коммерческой, игровой и даже противо-

правной, а также готовности к преодолению возникающих проблем). Однако за все получаемые преимущества и выгоды общество вынуждено платить. Эта плата представляется в виде новой, на данный момент только формирующейся, проблемы патологического использования интернета, или интернет-зависимости (Internet Addiction Disorder, или IAD) [6]. В самом общем виде интернет-зависимость определяется как «нехимическая зависимость от пользования интернетом» [M. D. Griffiths, 1996]. Её характеризует навязчивое желание выйти в интернет, находясь в off-line, и неспособность выйти из сети, будучи on-line.

Аддикция определяется через поведение как систематическое повторение действий в узконаправленной сфере при игнорировании ведущих социальных потребностей, с уходом от реальности и формированием личности зависимого типа [7]. Пренебрежение домашними и служебными обязанностями, отказ от социального взаимодействия, изоляция, разрушение связей с внешним миром, общая аутизация и инфантилизация личности — далеко не полный список проблем, обусловленных чрезмерным увлечением Интернетом [8]. В случае компьютерной игровой зависимости — это система специфических стереотипно повторяющихся действий в компьютерной игре на ПК, позволяющих в иллюзорно-виртуальном ключе разрешать конфликты и избегать определенных проблем.

Формирование интернет-зависимости обуславливается личностно-психологическими особенностями человека, немаловажную роль при этом играют микро- и макросоциальные факторы [9].

В случае формирования интернет-зависимости очень важными дополнительными факторами выступают присущие интернету свойства глобального средства коммуникации, системы доступа к информации, метаперсонифицирующие свойства, особен-

ности сети как культурной, коммерческой и профессиональной среды.

Интернет — это пространство анонимности, свободы, вседозволенности. Именно анонимность и бестелесность делают интернет привлекательной средой для проявления разнообразных форм девиантного, агрессивного поведения пользователей интернет-сети.

В связи с информационным бумом образовалась новая форма загрязнения — информационное. Средства массовой информации и телекоммуникации, особенно кино и телевидение, все более переполнены сценами изощенного насилия, пошлости и непристойности.

Особую обеспокоенность общественности вызывает прогрессирующий рост киберпреступлений (мошенничество, сексуальная эксплуатация, вандализм, киберпреследование и другие проявления агрессии и враждебности) и терроризма.

Экстремистские и террористические организации, различные деструктивные культы активно осваивают интернет. С помощью информационно-манипулятивных технологий они вовлекают в противоправную и преступную деятельность огромный процент молодых людей. Глава МВД Р. Нургалиев заявил, что в ходе мониторинга Интернета МВД России в 2007 г. выявило 148 источников, содержащих материалы террористической и экстремистской направленности.

Интернет как основной элемент массовой культуры проповедует, учит, заставляет рассматривать агрессию, эксплуатацию и репрессии в качестве нормальных и естественных явлений.

Современные тенденции состоят в том, что масштабы и состав киберпреступлений (интернет-вандализм, разработка и производство вирусов, мошенничество, Интернет-воровство, киберпреследование, распространение детской порнографии и др.), вместе с технической изошенностью

преступников, будут резко увеличиваться, поскольку все больше людей пользуются интернетом и другими телекоммуникационными технологиями.

В плане виртуальности интернет-коммуникации следует рассматривать как практически неограниченную возможность для пользователей экспериментировать с собственным Я, создавая виртуальные личности и сетевые идентичности, превращаясь в процесс самоконструирования человека информационной эпохи. В зависимости от ценностных установок эта реальность может трактоваться либо как предоставляющая человеку компенсаторные возможности, либо как дающая ему принципиально новый опыт; при этом в обоих случаях сомнений в уникальности этих возможностей, как правило, не возникает.

Проблематика интернет-зависимости сегодня является традиционной в серии публикаций, посвященных гуманитарным аспектам информационного общества [9]. В настоящее время практически ни одна научная публикация по проблеме «человек и новые информационные технологии» не обходится без упоминания проблемы интернет-аддикции. Несмотря на относительно недолгую (чуть больше десятилетия) историю своего изучения, обращает на себя внимание фактически лавинообразный рост исследовательского интереса к данной теме [9].

Актуальность исследования проблемы интернет-зависимости становится все более очевидной в связи с ростом количества интернет-пользователей в мире, около 5% которых, как правило, становятся интернет-зависимыми. Темпы эмпирического освоения проблемы в разных странах вполне сопоставимы со скоростями развития технологической составляющей электронных коммуникаций. Скорость технологических изменений интернет-коммуникации неминуемо расширяет типы компьютерных зависимостей. Зависимость от Интернета не зави-

сит от географических и административно-политических границ.

Зависимость от него оказалась серьезной проблемой не только для США, но и для таких стран, как Китай, Корея и Тайвань, называемых «азиатскими тиграми», в которых привязанность достигла размеров, поистине эпидемических. Зависимость от компьютера (психологическая невозможность совладать с желанием насытиться новой информацией) формируется намного быстрее, чем идет нарастание традиционных аддикций (курения, алкоголизма, наркомании и игромании). Как указывает К. Янг, 25% интернет-аддиктов приобрели зависимость в течение полугода после начала работы в интернете, 58% — в течение второго полугодия, а 17% — через год [10]. Опасность стать зависимым грозит каждому, кто проводит за видеоиграми более 2 ч в день.

Будучи 15 лет назад предметом конкретных (носящих сугубо описательный характер) исследований в рамках психиатрии и психологии поведенческих зависимостей, сегодня эта проблематика широко представлена в социально-философских и культурологических, в социологических и социально-психологических работах, не говоря уже об общепсихологических. При этом вследствие более чем скромной истории изучения, собственно научное знание об этой проблеме изобилует нерешёнными вопросами, противоречивыми результатами, альтернативными моделями объяснения [9].

Научные исследования, касающиеся влияния интернет-зависимости на человека, в нашей стране пока очень редки, локальны и бессистемны. Остается целый ряд неизученных вопросов, касающихся диагностических критериев данного расстройства, его нозологической принадлежности, особенностей личностных свойств интернет-зависимых и факторов риска его формирования. Не исследованы особенности клиники и течения данной формы зависимого поведения среди подростков и

юношей. Важнейшим является изучение влияния семейных отношений на формирование интернет-зависимости. Для нас эта проблема относительно нова.

В глобальном плане не вызывает сомнения актуальность и необходимость изучения зависимости между интернет-информацией и рядом типовых патологических процессов и нозологических форм. Нет сомнений ни в позитивном, ни в деструктивном воздействии средств массовой информации (СМИ) и, в первую очередь, интернета, на поведение и психику человека, что находит всё больший общественный резонанс.

Многие постоянные пользователи Интернет-сети отмечают, что часто после длительной работы на компьютере появляются головная боль, болезненные ощущения в области мышц лица и шеи, ноющие боли в позвоночнике, резь в глазах, слезоточивость, нарушение чёткого видения, боли при движении рук. Часто присутствуют жалобы на онемение шеи, боль в плечах и пояснице или покалывание в ногах. Наиболее распространён кистевой туннельный синдром, при котором нервы руки повреждаются вследствие частой и длительной работы на компьютере. В наиболее тяжёлой форме этот синдром проявляется в виде мучительных болей, лишаящих человека трудоспособности. Неподвижная напряжённая поза оператора, в течение длительного времени прикованного к экрану монитора, приводит к усталости и возникновению болей в позвоночнике, шее, плечевых суставах, а также развивается мышечная слабость и происходит изменение формы позвоночника. Интенсивная работа с клавиатурой вызывает болевые ощущения в локтевых суставах, предплечьях, запястьях, в кистях и пальцах рук [13].

Медикобиологические исследования воздействия компьютеров на пользователей показали, что степень болезненности ощущений пропорциональна времени работы за ПК. Негативное воздействие ПК на человека

является комплексным, поэтому и изучение влияния компьютерных технологий должно быть системным, учитывающим взаимосвязанное комбинированное и сочетанное влияние множества факторов. Только комплексный подход позволяет достоверно оценить воздействие компьютера на здоровье пользователя [13–15].

Как показали результаты многочисленных научных работ, монитор компьютера является источником: электростатического поля; слабых электромагнитных излучений в низкочастотном и высокочастотном диапазонах (2 Гц, 400 кГц); рентгеновского, ультрафиолетового и инфракрасного излучений, а также видимого диапазона. Исследования функционального состояния пользователей ПК показали, что в организме человека под влиянием этих излучений происходят значительные изменения гормонального состояния, специфические изменения биотоков головного мозга, изменение обмена веществ. Низкочастотные электромагнитные поля при взаимодействии с другими отрицательными факторами могут инициировать раковые заболевания и лейкемию. Пыль, притягиваемая электростатическим полем монитора, иногда становится причиной дерматитов лица, обострения астматических симптомов, раздражения слизистых оболочек. Более 90% пользователей компьютеров жалуются на жжение или боли в области глаз, чувство песка под веками, затуманивание и неясность зрения, которая увеличивается в течение дня, и др. Комплекс этих и других характерных недомоганий с недавнего времени получил название «компьютерный зрительный синдром». По данным итальянских учёных, которые обследовали свыше 5 тыс. пользователей, были отмечены следующие симптомы: покраснение глаз — 48, зуд — 41, боли — 9, потемнение в глазах — 2,5, двоение зрения — 0,2%. При этом отмечались объективные изменения: снижение остроты зрения — 34, бинокулярного зрения — 49%. В то же время в результате длительной рабо-

ты очень велик риск появления или прогрессирования уже имеющейся близорукости.

Реакция человека на ЭМП повышенной интенсивности проявляется, в первую очередь, поражениями иммунной, эндокринной и центральной нервной систем (ЦНС), выполняющих основные сигнально-регуляторные функции для поддержания организма в состоянии гомеостаза. Постоянные пользователи ПК чаще и в большей степени подвергаются психологическим стрессам, функциональным нарушениям ЦНС, болезням сердечно — сосудистой системы [13].

Сроки возникновения нарушений в организме при облучении ЭМП зависят от многих факторов: частотного диапазона, продолжительности воздействия (стажа работы), локализации облучения (общее или местное), характера ЭМП (модулированное, непрерывное, прерывистое) и других.

Симптомы заболевания разнообразны и многочисленны. Как правило, наличие единственного симптома маловероятно, поскольку все функциональные органы человека взаимосвязаны. При этом существенную роль играют индивидуальные особенности организма. На фоне этого медицинские специалисты выявили новый тип заболевания — синдром компьютерного стресса, то есть физические недомогания: сонливость, непреходящая усталость; головные боли после работы; боли в нижней части спины, в ногах; чувство покалывания, онемения, боли в руках; напряжённость мышц верхней части туловища. Ухудшение сосредоточенности и работоспособности: сосредоточенность достигается с трудом; раздражительность во время и после работы; потери рабочей точки на экране; ошибки при печатании. Электромагнитные поля приводит к развитию синдрома старения организма, признаками которого являются снижение работоспособности и иммунитета, наличие многих заболеваний, раннее нарушение уровня холестерина, угнетение функции репродуктивной системы, развитие возрастной патологии в ранние

годы (гипертоническая болезнь, церебральный атеросклероз).

Экспериментально доказано, что воздействие модулированных ЭМП может вызывать эффекты, противоположные эффектам немодулированных ЭМП. Использование в эксперименте ЭМП импульсной генерации даёт возможность получать более выраженный биологический эффект, чем при непрерывном облучении. О значительной биологической активности импульсных излучений свидетельствует также большая к ним чувствительность холинергических систем мозга [2–4,15–19,23,24].

Особый интерес представляют работы, касающиеся изучения влияния на ЦНС низкоинтенсивных СВЧ-полей, модулированных в частотном диапазоне собственных биологических ритмов биообъекта. Установлено, что пороговые интенсивности для микроволновых излучений, модулированных в этом диапазоне, значительно ниже тех, которые являются характерными для импульсных и непрерывных излучений [10]. Низкоэнергетическое СВЧ — поле, модулированное в ритме собственных частот мозга, обладает выраженным кардиотропным действием.

При воздействии на мозговую (нервную) ткань ЭМП с частотой, близкой к частоте собственных биоритмов мозга, биологическое воздействие усиливается (табл. 1).

Особую значимость приобретает не интенсивность поля, а сам факт контакта с ним. Экспериментально установлено повышение чувствительности к ЭМП отдельных систем организма, вызванное другими факторами среды (физическими полями, химическими и фармакологическими препаратами и т. п.). В этом случае даже при кратковременных контактах человека с ЭМП может возникнуть целый комплекс неврологических проявлений, психосоматических реакций, а также тяжёлых патологических реакций. Исходя из существующих теорий нетеплового механизма действия ЭМП (те-

ория циклотронного резонанса, теория конформационных изменений и т. д.), возможны

и другие проявления неблагоприятного воздействия полей на организм.

Таблица 1

Опасные и вредные частоты (по Д. С. Конторову и др., 1993)

Частота, Гц	Отрицательный эффект
0,02	Увеличение времени реакции на возбуждение.
0,06	Стойкое психическое торможение.
1–3(дельта-ритм мозга)	Стресс.
5–7 (тета-ритм мозга)	Умственное утомление. Стресс. Отрицательное эмоциональное возбуждение.
8–12(альфа-ритм мозга)	Влияет на реактивность и эмоциональное возбуждение, вплоть до судорожной активности.
12–31(бета-ритм мозга)	Умственное утомление. Усиление стресса.
1000–12000	Снижение аудиоактивности и слухового восприятия в целом.
40–70	При высокой напряжённости поля ухудшение обменных процессов. Индивидуальные физиологические изменения, беспокойство.
Около 400 (пейсмекерные колебания)	Возможны функциональные нарушения.

Пол, возраст и состояние алкогольного опьянения оказывают существенное влияние на чувствительность человека к слабым магнитным полям [21–24].

С нашей точки зрения, весь современный спектр теоретических объяснений феномена интернет-аддикции в основе своей сводится к пониманию соотношения реальности и виртуальности. Всё, что приносит удовольствие и служит способом отвлечения от рутинных текущих проблем, потенциально обладает аддитивными свойствами, то есть может спровоцировать развитие зависимости. Интернет-среда предоставляет такую возможность в силу следующих своих характеристик:

- неограниченный доступ к информации, уникальные возможности для коммуникации в различных виртуальных группах для самоутверждения собственного социального статуса;
- сверхличностная природа межличностных взаимоотношений и возможность анонимных социальных интеракций;
- вуайеристический аспект.

В интернет-среде может своеобразным образом удовлетворяться значительная часть потребностей человека, а именно: определенные физиологические (киберсекс);

анонимность, принадлежность к значимой группе; любовь (виртуальные романы); самоактуализация (возможность осуществлять самопрезентации и получать актуальную обратную связь).

Контрастируя со «скучной и серой» реальностью, виртуальные взаимоотношения кажутся волнующими и многообещающими [4]. Интернет-зависимым свойственно мечтать, фантазировать, предвосхищать, предвкушать, чем они вскоре займутся в Интернете. Стремление к аддитивной реализации обусловлено желанием избавиться от дискомфорта психологического состояния пустоты, скуки, подавленности, раздражения или беспокойства (неприятных эмоций и мыслей) [5]. Интернет-зависимые, находясь в интернет-среде, отмечают у себя эйфорию, ощущение «взлёта», возбуждение, усиление воображения, чувство свободы и беззаботности. Неадекватные формы поведения могли бы никогда не проявиться и остаться латентными, если бы не интернет. Многие люди приобрели зависимость от интернета аналогично тому, как другие — от наркотиков, алкоголя, азартных игр, переживания или секса.

Реальность интернет-коммуникации в силу своих объективных, технологических

особенностей, восполняет и компенсирует дискомфорт и дефициты современного человека, позволяя удовлетворять ряд потребностей, которые сегодня обусловлены социально-экономической реальностью. К таковым относятся потребности в стимуляции и поиске новых ощущений (новизны), потребность в безопасности и соответствующие ей многочисленные варианты самоконструирования.

Высокий уровень личностной и социальной тревожности в сочетании с чувством проницаемости собственных границ и неумением строить межличностные контакты приводят к замещению реальной жизни виртуальным пространством с целью обрести иное пространство для выживания и ощущения безопасности, позволяя интернет-аддикту забыть о самосознании и самокопаниии, отвлечься от социальной тревоги, навязчивых самовнушений и преобладающих доминант внутренних неудобств и негативных мыслей. Уход в компьютерную игру позволяет снизить уровень тревожности за счет иной структуры деятельности и одновременно за счет повышения неуязвимости личностных границ [6–11].

Разрушительный характер аддикции проявляется в том, что способ аддиктивной реализации из средства постепенно превращается в цель, становится стилем (смыслом) жизни, в процессе которой человек оказывается в ловушке постоянного ухода от реальной действительности.

В группе склонных к интернет-зависимости преобладает агрессивный стиль, характеризующийся импульсивностью и резкостью поведения, демонстрацией собственного превосходства, а также повышенной тревожностью, уязвимостью и, как следствие, оборонительно-нападающей позицией, часто исключаящей близость в общении. Такие люди боятся сокращать дистанцию с окружающими: человеческая близость, как им кажется, несет в себе угрозу. В психологическом плане аддикция начинается там, где возникает замещение удовлетворения реальных потребностей новой, сверхценной

потребностью в аддиктивном агенте. Общение, опосредованное интернетом, представляется им безопасным. Для интернет-зависимых характерна асоциальная стратегия преодолевающего поведения, включающая асоциальные и агрессивные действия.

Патологическое (от 20 до 50 ч в неделю) времяпрепровождение в интернет-сети причиняет ущерб физическому, психологическому, межличностному, семейному, экономическому и социальному статусу. Прямым следствием патологического использования компьютера являются физические симптомы интернет-зависимости: боли в спине, сухость в глазах, мигренеподобные головные боли, синдром карпального канала (онемение и боли в кисти правой руки, которая движет мышью), пренебрежение регулярностью питания и адекватными физическими нагрузками, нарушение режимов сна-бодрствования, пренебрежение личной гигиеной. Все это приводит к ухудшению общефизического состояния здоровья.

Различные авторы выделяют следующие психологические симптомы интернет-аддикции: модификация настроения; ощущение пустоты, депрессии, раздражения при отсутствии работы за компьютером; пренебрежение служебными обязанностями и недооценка социальных контактов; потеря контроля за собственным поведением; пренебрежение семьей и друзьями; проблемы с работой (учебой); ложь работодателям и родным о своей деятельности.

В результате многолетней психотерапевтической работы с интернет-зависимыми пациентами специалисты выделяют следующие черты личности интернет-аддикта в качестве основных: инфантильность, низкая самооценка, эгоцентризм, низкая общительность, недостаточная ответственность, дефицитарная психика с хронической неудовлетворенностью собой, склонность к аффективным колебаниям [6].

Зависимость ограничивает человека в его стремлении к достижению подлин-

ной гармонии с собой, с другими людьми и с окружающим миром. Патологическое использование Интернета вызывает депрессивные расстройства, в том числе с суицидальными тенденциями, наносит ощутимый ущерб деятельности в реальной жизни. Интернет-аддикция может легко перейти в другую зависимость, последствия от которой могут быть более пагубными. Более трех четвертей опрошенных из группы интернет-зависимых связаны со злоупотреблениями алкоголем и наркотиками.

Подростковый и юношеский возраст представляет собой один из наиболее существенных факторов риска по развитию расстройств поведения, связанных с формированием зависимости от интернета [20–21]. Зависимость от ПК подростков является прямым следствием информатизации обучения и быта. ПК стал сегодня электронным средством, вошедшим в семейный быт, и подросток не может быть исключен из этого информационного поля даже при формировании зависимых отношений. Преподавание информатики сегодня входит в программу школьного образования, и подросток должен иметь навыки работы на ПК, должен систематически работать на нём.

Достаточно сказать, что потребность в познании и пользование Интернет-ресурсами позволяет детям превосходить родителей в умении обращаться с новейшими информационными технологиями.

По данным организации «Панда Секьюрити», проводившей исследования в различных странах, среди пользователей интернета детей и подростков больше, чем взрослых. Уже 25% пятилетних малышей имеют опыт хождения по Всемирной паутине. При этом половина детей выходят в Сеть самостоятельно, без какого-либо контроля со стороны взрослых. 44% уже подвергались виртуальному сексуальному насилию, 28% сами посещают порносайты.

К 2015–2020 г. г., когда практически все российские населенные пункты будут

подключены к интернету (согласно федеральной программе «Электронная Россия»), ситуация в нашей стране будет примерно такой же. Впрочем, можно смело предполагать, что в крупных российских городах, в том числе и в Петербурге, компьютеризация населения уже вполне соответствует мировым стандартам.

Для городских детей более высок риск компьютерной аддикции. Эти дети активнее включены в техногенную урбанистическую среду и имеют более легкий доступ к компьютеру и интернету. Мальчики имеют более высокую степень риска стать компьютерным аддиктом, поскольку они значимо чаще, чем девочки играют на компьютере, подтверждают, что их раздражает вынужденное отвлечение; забывают в ходе продолжительной игры о неприятностях и необходимости регулярного питания и исполнения порученных им домашних заданий.

Сталкиваясь с сопротивлением окружающей среды, стремясь к увеличению собственных возможностей, подросток убеждается, что трудности реального мира легко преодолеваются в виртуальном пространстве. Простым кликом «мышь», нажатием на клавишу портативного устройства можно вступить в виртуальное общение с разными людьми, ощутить захватывающее возбуждение в азартной игре, восхищение от выявленных в Сети фактов и изображений, выброс адреналина от яростной игровой атаки и громкой победы над врагом или, наконец, получить простое удовольствие от доступности всего этого.

Ощущение огромных возможностей при минимальных физических действиях — сильное искушение. Используя уникальные свойства интернета (глобальность, анонимность, вседозволенность, сервис чатов и блогов, возможности разнообразных ролевых игр), подростки впадают в Интернет-зависимость. В результате охваченности игровой зависимостью в жизнедеятельности ребёнка становится доминантой игровая деятельность.

Интернет-зависимость представляет собой активное, включенное в определенную когнитивную деятельность, состояние. Онлайн-зависимость определяют как поведенческие, так и физиологические аспекты, часто они подкрепляют друг друга по принципу замкнутой петли. Технологические зависимости могут рассматриваться как разновидность поведенческих зависимостей, включая такие ключевые компоненты, как сверхценность, видоизменение настроения, увеличение толерантности, симптомы отмены, конфликт с окружающими и самим собой.

Для юношей, склонных к интернет-зависимости, по обобщенным результатам различных исследователей, характерны следующие качества: эмоциональная отчужденность, неустойчивость эмоциональных проявлений, фрустрированность и гипотимия; постоянное беспокойство, отвлекаемость, недостаточная концентрация внимания, демонстративные и астено-невротические черты характера, снижение способности управлять эмоциями и настроениями, находить им адекватное объяснение; конформность поведения; робость в межличностном общении, низкая стрессоустойчивость, повышенная степень озабоченности; ощущение беспомощности и разочарованности, склонность к чувству вины; зависимость от группы.

Интернет-зависимое поведение у подростков сопровождается определенными психопатологическими феноменами, различающимися при различных формах деятельности в сети. Так, у подростков, предпочитающих игры, отмечается более выраженная тревожно-депрессивная симптоматика в сочетании с явлениями высокой истощаемости психической сферы. У подростков, предпочитающих сервисы онлайн-общения, симптомы тревожности и депрессии носят более стёртый характер, а на первый план выступают симптомы враждебности.

У ряда пользователей ПК и интернета исследователями были выявлены новые

признаки расстройств привычек и влечений, соответствующие критериям DSM-IV и МКБ-10: бесконтрольность использования, значительное стрессовое воздействие, сопряжённость с финансовыми проблемами, социальные и учебные трудности, провокация симптомов, характеризующих гипоманию.

В молодом возрасте недостаточно развиты механизмы сдерживания компульсивного поведения, саморегуляции и контроля эмоциональной сферы. Коммуникативность становится особо привлекательной на фоне импульсивности и слабости Я, сверхценность ПК-игр и интернета становится следствием общей личностной незрелости, инфантилизма группы подростков.

Группа, склонных к интернет-аддикции, содержательно неоднородна, с точки зрения приверженности к различным стратегиям копинга (ситуационно специфического поведения) в зависимости от конкретной трудности совладания — сферы реальных взаимоотношений или же сферы виртуальных коммуникаций.

Современный ребенок развивается в условиях хронической социальной депривации (недостаток общения в семье и вне её). Поэтому его следует целенаправленно готовить к эффективному взаимодействию с другими людьми (в том числе и со сверстниками) в условиях не только непосредственного контакта, но и электронно-коммуникативного опосредования. Это позволит расширить границы общения детей до планетарного масштаба, постепенно подготовить их к преодолению языковых и коммуникативных барьеров, к активному конструктивному участию в формировании новой реальности с сохранением своей интеллектуальной индивидуальности, а не с разрушением её.

Семья и особенно отношение в ней к структурированию времени ребенка определяют риск развития компьютерной и интернет-зависимости. Характер активной воспитательной работы несомненно являет-

ся одним из доминирующих факторов, влияющих на развитие аддикции.

Поскольку сегодня использование интернета является неотъемлемой частью современной жизни, то обучение навыкам здорового употребления Интернета особенно важно ещё в раннем возрасте, а в случаях с уже сформировавшейся аддикцией требуется коррекция зависимого поведения, возвращение клиентам контроля над собственной жизнью (прежде всего, над использованием ресурсов Сети). Необходимо тщательно исследовать те потребности, удовлетворение которых человек осуществляет посредством интернета (потребность в общении, признании, достижениях, принадлежности, самореализации, поиске новых ощущений). Речь идет о скрытых личностных механизмах, которые лежат в основе формирования аддикции. Психотерапевтическая работа должна фокусироваться на том, каким образом человек может удовлетворить свои потребности в реальном, а не в виртуальном мире.

К сожалению, отсутствие достоверной информации о данной форме зависимого поведения не только у родителей, но и у школьных психологов и педагогов создает значительные трудности как в современной диагностике, так и в профилактике интернет-зависимости. Особое значение имеет отсутствие данной нозологической единицы в Международной классификации болезней (МКБ-10). Одной из возможностей на сегодняшний день является использование рубрики F 63.8 «Другие расстройства привычек и влечений», в клиническом плане — использование шкал DSM-IVR для демонстрации взаимосвязи болезни, личностных расстройств и возможностей коморбидной патологии.

При наличии риска развития патологических расстройств следует проводить многоплановый комплексный анализ, опираясь на социально-психиатрический подход, в рамках следующих динамических отношений: социальная ситуация развития, индивидуально-личностные свойства и личностно-

характерологические реакции (отклонения поведения и привычного жизненного стереотипа в подростковом периоде типа хобби-увлечений, определенные личностные особенности с учетом присущих подростково-юношескому этапу психологических черт возрастного психического развития).

Терапия должна быть направлена не на конкретную аддиктивную реализацию, а на зависимую личность. Психотерапевтический подход к зависимой личности предполагает продолжительную (не менее полугодом) индивидуальную и/или групповую терапию. Основными точками приложения психотерапии являются низкая самооценка, плохая переносимость фрустраций и слабый контроль над импульсами.

Цели психотерапии должны включать повышение самооценки и самоосведомленности, усиление контроля над импульсами, увеличение стабильности межличностных отношений, социальную адаптацию; анализ текущих копинг-стратегий и освоение новых, более эффективных стратегий совладания; обучение целеполаганию, а также заботе о себе, своем душевном и физическом здоровье.

Для работы с интернет-зависимыми используется когнитивно-поведенческий подход, основой которого является обучение пациента навыкам самоконтроля и саморегуляции, структурированию собственного времени, релаксационным техникам. Особую роль играет работа с семьей интернет-зависимого. Требуется изменение стереотипа поведения в семье, благожелательного семейного климата (комфорта). Изучение личностных свойств, особенностей воспитания и семейных коммуникаций как факторов риска формирования интернет-аддикции является актуальным для современной России. Полученные данные могут быть использованы при профилактической работе с подростками с целью предотвращения негативных последствий пользования интернетом.

В тех случаях, когда психотерапевтического вмешательства оказывается не-

достаточно, к психотерапии может быть присоединена психофармкоррекция. Обладающие антикомпульсивным, противотревожным и антидепрессивным действием антидепрессанты (флувоксамин, циталопрам, эсциталопрам и др.) успешно применяются в психофармакотерапии нехимических зависимостей. Особую значимость приобретает осведомленность молодежи о различных видах негативных зависимостей и их опасностях для здоровья.

Профилактику игровой интернет-зависимости среди детей, подростков и молодежи следует осуществлять на социально-общественном, социально-средовом и индивидуальном уровнях с участием законодательной и исполнительной власти, шко-

лы и семьи. Эта профилактика должна быть ориентирована на повышение интереса детей и подростков к различным формам современного досуга, подготовку их психики к противодействию негативным воздействиям компьютерных технологий, формированию познавательных и культурных потребностей.

В заключение следует отметить, что прогрессирующее развитие технологической составляющей интернет-коммуникации неминуемо влечет за собой содержательную вариативность патологических способов ее использования, поэтому для лучшего изучения возникшей проблемы необходимо шире привлекать новые междисциплинарные методы и методики, расширять выборки респондентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатъев М.Б. Информационные технологии в микро-, нано- и оптоэлектронике. — СПб.: ГУАП, 2008. — 200 с.
2. Перфильев Ю.Ю. Пространственное распространение сети интернет в России как процесс диффузии инноваций // Вестн. Моск. ун-та. Сер.5. География, 2003, № 2. — С.30–36.
3. Кастельс М. Россия в информационную эпоху/ М. Кастельс, Э. Киселева //Мир России, 2001, № 1.
4. Юревич А.В. Нравственное состояние современного Российского общества // СОЦИС, 2009, № 10 (306). — С.70–79.
5. Еляков А.Д. Российское общество в информационном измерении //СОЦИС, 2009, № 7(303). — С.85–94.
6. Войскунский А.Е. Феномен зависимости от интернета //Гуманитарные исследования в интернете /Под ред. А.Е. Войскунского. — М.: Можайск-Терра, 2000. — С.100–131.
7. Griffiths M.D. Internet addiction: Internet fuels other addictions//Student British Medical Journal, 1999.Vol.7. — P.428–429.
8. Войскунский А.Е. Актуальные проблемы зависимости от интернета //Психологический журнал, 2004, т. 25, № 1. — С.90–100.
9. Интернет-зависимость: психологическая природа и динамика развития //Ред. — сост. А.Е. Войскунский. — М.: Акрополь, 2009. — 279 с.
10. Young K.S. Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder //CyberPsychology @ Behavior,1998.Vol.3, № 1. — P.237–244.
11. Асмолов А.Г. Психологическая модель интернет-зависимости личности / А.Г. Асмолов,

REFERENCES

1. Ignatiev M.B. *Informatsionnye tekhnologii v mikro-, nano- i optoelectronike* [Information technologies in micro, nano — and optoelectronics], SPb, GUAP Publ., 2008, 200 p.
2. Perfiliev Yu.Yu. Spatial distribution of the Internet in Russia as process of diffusion of innovations. *Vestnik Moskovskogo universiteta, Geografiya*[Bulletin of Moscow University, Geography]. 2003, no. 2., pp.30–36.
3. Kastels M., Kiseleva E. *Rossiya v informatsionnyu epokhy* [Russia during information era]. 2001, Mir Rossii Publ., no. 1.
4. Yurevich A.V. Moral condition of modern Russian society. *SOTSIS*, 2009, no. 10 (306), pp.70–79.
5. Elyuakov A.D. The Russian society in information measurement. *SOTSIS*, 2009, no. 7(303), pp. 85–94.
6. Voyskunskiy A.E. Phenomenon of dependence on the Internet. *Gumanitarnye issledovaniya v internete* [Humanitarian researches on the Internet]. 2000, Moscow, Mozhaisk-Terra Publ., pp.100–131.
7. Griffiths M.D. Internet addiction: Internet fuels other addictions. *Student British Medical Journal*, 1999, vol.7, pp. 428–429.
8. Voyskunskiy A.E. Actual problems of dependence on the Internet. *Psikhologicheskij zhurnal* [Psychological journal]. 2004, vol.25, no. 1, pp. 90–100.
9. Voyskunskiy A.E. *Internet-zavisimost': psikhologicheskaya priroda i dinamika razvitiya* [Internet addiction: psychological nature and dynamics of development]. Moscow, Akropol' Publ., 2009, 279 p.
10. Young K.S. Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder. *CyberPsychology @ Behavior*, 1998, vol.3, no. 1, pp. 237–244.

- Н. А. Цветкова, А. В. Цветков // Мир психологии, 2004, № 1. — С.179–193.
12. Абдуллаева С. Г. Воздействие компьютера на здоровье человека / С. Г. Абдуллаева, О. С. Абдуллаева // Безопасность жизнедеятельности, 2013, № 5. — С.8–9.
13. Тихонов М. Н. Обратная сторона новых сетевых технологий / М. Н. Тихонов, М. М. Богословский // Сознание и физическая реальность, 2012, т. 17, № 11. — С.46–55.
14. Довгуша В. В. Электромагнитный фактор — источник множества заболеваний / В. В. Довгуша, М. Н. Тихонов // Медицина экстремальных ситуаций, 1999, № 1. — С.5–10.
15. Жураковская А. Л. Влияние компьютерных технологий на здоровье пользователя // Вестник Оренбургского государственного университета, 2002, № 2.
16. Тихонов М. Н. Электромагнитная безопасность: взгляд в будущее. Проблемы комплексной защиты организма пользователей при эксплуатации компьютерной техники. — М.: ВИНТИ РАН, 2005, № 3. — С. 9–47.
17. Степанова М. Как обеспечить безопасное общение с компьютером // Народное образование, 2003, № 2.
28. Морозов А. А. Экология человека, компьютерные технологии и безопасность оператора // Вестник экологического образования в России, 2003, № 1.
19. Ушаков И. Б. Оценка физических характеристик мониторов современных персональных компьютеров с позиции стандартов безопасности и характера деятельности // Безопасность жизнедеятельности, 2002, № 7.
20. Шайдулина А. Ф. Интернет-зависимость — новая форма аддиктивного поведения у подростков // Сб. материалов Конгресса по детской психиатрии. — М., 2001, — С.71–72.
21. Белинская Е. П. Человек в информационном мире // Социальная психология в современном мире. — М.: Аспект Пресс, 2002. — С.203–220.
22. Бабаева Ю. Д. Одаренный ребенок за компьютером / Ю. Д. Бабаева, А. Е. Войскунский. — М.: Сканрус, 2003.
23. Кузнецова Ю. М., Чудова Н. В. Психология жителей интернета / Ю. М. Кузнецова, Н. В. Чудова. — М.: Изд-во УРСС, 2007.
24. Уайнхолд Б. Освобождение от созависимости / Б. Уайнхолд, Дж. Уайнхолд. — М.: Независимая фирма «Класс», 2005.
11. Asmolov A. G., Tsvetkova N. A., Tsvetkov A. V. Psychological model of Internet addiction. *Mir psikhologii* [World of psychology], 2004, no. 1, pp. 179–193.
12. Abdullaeva S. G., Abdullaeva O. S. Impact of a computer on man's health. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti* [Safety of activities], 2013, no. 5, pp. 8–9.
13. Tikhonov M. N., Bogoslovskiy M. M. Reverse side of new network technologies. *Soznanie i novaya fizicheskaya real'nost'* [Consciousness and new physical reality], 2012, vol.17, no. 11, pp. 46–55.
14. Dovgusha V. V., Tikhonov M. N. Electromagnetic factor — a source of a set of diseases. *Meditcina ekstremal'nykh situatsiy* [Medicine of emergency situations], 1999, no. 1, pp. 5–10.
15. Zhurakovskaya A. L. Influence of computer technologies on health of the user. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Orenburg state university], 2002, no. 2.
16. Tikhonov M. N. *Elektromagnitnaya bezopasnost': vzglyad v budushee. Problemy kompleksnoy zaschity organizma pol'zovateley pri ekspluatatsii komp'yuternoy tekhniki* [Electromagnetic safety: prospection. Problems of complex protection of an organism of users at operation of the computer equipment]. Moscow, VINITI RAN Publ., 2005, no. 3, pp. 9–47.
17. Stepanova M. How to provide safe communication with the computer. *Narodnoe obrazovanie* [National education], 2003, no. 2.
28. Morozov A. A. Ecology of the man, computer technologies and safety of the operator. *Vestnik ekologicheskogo obrazovaniya v Rossii* [Bulletin of ecological education in Russia], 2003, no. 1.
19. Ushakov I. B. Assessment of physical characteristics of monitors of modern personal computers from a position of standards of safety and nature of activity. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti* [Safety of activities], 2002, no. 7.
20. Shaydulina A. F. Internet addiction — a new form of teenagers' addictive behaviour. *Sbornik materialov Congressa po detskoy psikhiiatrii* [Collection Congress on children's psychiatry]. Moscow, 2001, pp. 71–72.
21. Belinslaya E. P. Man in the information world. *Sotsial'naya psikhologiya v sovremennom mire* [Social psychiatry in modern world]. Moscow, Aspect Press Publ., 2002, pp. 203–220.
22. Babaeva Yu. D., Voyskunskiy A. E. *Odarenny rebenok za komp'yuterom* [Gifted child using a computer]. Moscow, Skanrus Publ., 2003.
23. Kuznetsova Yu. M., Chudova N. V. *Psikhologiya zhiteley interneta* [Psychology of internet-users]. Moscow, URSS Publ., 2007.
24. Weinhold B., Weinhold J. *Osvobozhdenie ot sozavisimosti* [Breaking Free of the Co-Dependency Trap] (Russ. ed.). Moscow, Klass Publ., 2005.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Brief reports

УДК 574.24

В. В. САМСОНОВ, к.м.н., старший научный сотрудник, vladimirpiter@mail.ru

Институт биорегуляции и геронтологии СЗО РАМН, Санкт-Петербург;

Г.Н. МАГРАДЗЕ, к.м.н., зав.отделением челюстно-лицевой хирургии, shalik@mail.ru

Санкт-Петербургская городская больница № 15

А.К. ИОРДАНИШВИЛИ, д.м.н., профессор, mdgrey@bk.ru

Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова

V.V. SAMSONOV, *Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, vladimirpiter@mail.ru;*

St.Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology

G.N. MAGRADZE, *Candidate of Medical Sciences, Head of a department, shalik@mail.ru;*

St.Petersburg city hospital no 15

A. K. IORDANISHVILI, *Doctor of Medicine, Professor, mdgrey@bk.ru*

North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov

ПЕРЕЛОМЫ МЫШЦЕЛКОВОГО ОТРОСТКА НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ И ИХ ЛЕЧЕНИЕ

FRACTURE OF THE LOWER JAW CONDYLAR OUTGROWTH AND ITS TREATMENT

Среди переломов нижней челюсти различной локализации наибольшую сложность как в отношении диагностики, так и лечения представляют переломы мышцелковых отростков, которые встречаются в 13–34,5% случаев у пострадавших с повреждениями нижней челюсти. В литературе лишь единичные исследования посвящены применению эндоскопической техники, а также использованию чресщечной системы для остеосинтеза при лечении переломов мышцелкового отростка (А. М. Свистин, С. П. Сысолятин, 1997; А. С. Багненко, 2012; F. Biglioli, G. Colletti, 2009; N. Chaithanya et al., 2011; H. J. Choi, Y. M. Lee, 2012), но отсутствуют данные о возможности применения у

взрослых людей разных возрастных групп для оперативного лечения таких переломов специальных средств и устройств из биodeградируемых материалов.

Целью нашей работы явилось совершенствование методов лечения взрослых людей с переломами мышцелкового отростка нижней челюсти за счет применения трансбукальной системы и биodeградируемых минипластин.

Соответствующее исследование выполнено на 162 пострадавших (141 мужчина и 21 женщина) в возрасте от 18 до 72 лет с изолированными переломами нижней челюсти в области мышцелкового отростка. В первую группу вошли 106 пострадавших, которые были

прооперированы ранее при помощи общепринятого подчелюстного доступа (ретроспективный анализ). Во вторую группу вошли 27 пациентов, которым остеосинтез основания мышечного отростка выполнялся при помощи трансбукальной системы, причем у 16 пациентов крепителем являлись титановые минипластины, а у остальных 11 пострадавших — биодеградируемые пластины с винтами. В третью группу включено 29 пострадавших, которым остеосинтез производился трансбукальной системой при помощи эндовидеоподдержки, 20 пациентам остеосинтез выполнялся титановыми минипластинами и винтами, 9 — биодеградируемыми пластинами на винтах.

Перед выполнением остеосинтеза мышечного отростка нижней челюсти проводилась компьютерная томография при помощи аппарата GALILEOS фирмы Sirona (Германия) с программным обеспечением Galaxis. При анализе данных лучевого исследования оценивались анатомические размеры ветви нижней челюсти, а также локализация и тип перелома мышечного отростка по классификации J. Prein (1997) с дополнениями. В зависимости от полученных результатов определялся вид оперативного доступа для хирургического лечения. При углах, позволяющих адекватно визуализировать наружную поверхность и щель перелома, выполнялся остеосинтез трансбукальной системой (щечный троакар) фирмы «Конмет» (Россия). Для визуализации заднего края мышечного отростка и ветви нижней челюсти как важного ориентира на этапе репозиции отломков применялась эндовидеохирургическая стойка фирмы «Karl Storz» (Германия) с ригидным эндоскопом диаметром 5 мм и углами зрения в 30° и 45°. В ходе исследования производилась оценка общей продолжительности оперативного вмешательства, а также характера и частоты возникающих послеоперационных осложнений.

Анализ результатов лечения пострадавших с переломами нижней челюсти в области основания мышечного отростка показал, что у первой группы пациентов

продолжительность остеосинтеза составила $45 \pm 5,4$ мин. Анализ возникших после операции осложнений выявил, что транзитная нейропатия ветвей лицевого нерва возникла у 6 чел. (5,7%); выраженный коллатеральный отек мягких тканей в зоне оперативного вмешательства наблюдался у 16 чел. (15,1%); слюнные свищи были диагностированы у 4 чел. (3,8%); 9 чел (8,5%) были неудовлетворены эстетическим результатом операции (наличием послеоперационного рубца).

Оперативное лечение второй группы пациентов выполнялось в среднем в течение $110 \pm 10,2$ мин при использовании титановых пластин и винтов и $90 \pm 8,7$ мин при использовании скрепителей из биодеградируемых материалов. Осложнения в послеоперационном периоде в виде выраженного коллатерального отека мягких тканей околоушно-жевательной области возникли у 2 (7,4%) пострадавших и были связаны, по-видимому, с индивидуальной реактивностью организма.

В третьей группе с применением эндовидеоподдержки для всех пострадавших удалось выполнить остеосинтез при помощи комбинированного внутриворотного и чресщечного доступа, причем средняя продолжительность операции составила $75 \pm 5,6$ мин. Осложнений в послеоперационном периоде установлено не было.

Следует отметить, что обязательным условием при выполнении остеосинтеза биодеградируемыми пластинами было выполнение иммобилизации нижней челюсти посредством стандартных назубных шин или межчелюстной фиксации внутрикостными винтами-фиксаторами с межчелюстной резиновой тягой.

Полученные результаты исследования подтверждают целесообразность внедрения в клиническую практику методик оперативного лечения переломов мышечного отростка нижней челюсти у взрослых людей разных возрастных групп на основе применения трансбукальной системы и биодеградируемых скрепителей.

И.А.КОЛЕСОВА, учитель химии, *Kolesova299@yandex.ru*
ГБОУ Лицей 1574–2, Москва

I.A. COLESOVA, teacher of Chemistry, *Kolesova299@yandex.ru*
GBOU College 1574–2, Moscow

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ

THE FORMATION OF ECOLOGICAL CULTURE MENTALITY ON THE CHEMISTRY LESSON

Человечество в настоящее время активно вмешивается в природные процессы и поэтому всё более явственной становится опасность, которая может привести к экологической катастрофе. В этой связи, ставится вопрос о необходимости формирования у личности культуры экологического мышления, и это можно решить только тогда, когда каждый человек будет обладать необходимым объёмом знаний и общим уровнем научного кругозора в области фундаментальных дисциплин, одной из них является химия. Уровень знаний учащегося должен иметь потенциал свободного владения как общей и неорганической, так и органической химией. Только в данной неразрывной связи можно ожидать осознанного и творческого подхода к решению экологических проблем.

Надо помнить, что само понятие «экологической культуры» лишено всякого смысла вне связи с химией — двигателем современных технологий и практических реализаций. Пути реализации целей школьного экологического образования могут быть различны: экологизация учебных дисциплин, введение в практику обучения специальных предметов, раскрывающих вопросы экологии и защиты окружающей среды от загрязнения. По данному направлению в нашем учебном

заведении накоплен большой опыт взаимодействия с преподавателями НИТУ МИСиС (Москва), с участием которых разработан и адаптирован к школьной программе курс «Основы промышленной экологии».

Химия — один из важных предметов, на базе которого формируется материалистическое представление об окружающем мире, т. к. в основу курса химии положены представления о взаимосвязи состава, свойств, строения и биологической функции веществ и биологического взаимодействия химических элементов и последствиях этого процесса для организмов, причинах нарушения биологических циклов, роли химии и химической промышленности в решении экологических проблем. На базе курса химии можно рассматривать вопросы о загрязнении природной среды промышленными отходами. Возникновение в окружающей среде новых высокоактивных химических элементов и соединений, выделенных из природных источников позволяет формировать понятие «антропогенный фактор» Каждый урок химии в школе призван не только чему-то научить ученика, дать ему «определённую сумму знаний», но и прежде всего, научить его выявлять закономерности и связи, рассматривать явления как часть единой картины мира.

Например, в курс химии включён раздел о круговороте элементов (кислорода, азота, углерода, фосфора) и их соединений, а в экологической проблеме этот вопрос занимает одно из центральных положений, поэтому необходимо рассматривать его одновременно и как химическое понятие, и как экологическое. Изучая состав, строение и свойства веществ, химия может ответить, как ведёт себя то или иное вещество в водной среде, почве, атмосфере, какое воздействие оказывает оно. Используя разнообразные методики химико-аналитического контроля состояния объектов окружающей среды и качества готовой продукции ряда отраслей промышленности (химической, нефтехимической, микробиологи-

ческой и др.), химия позволяет получить информацию, необходимую для последующего принятия решений о предотвращении поступления вредных веществ в контролируемые объекты, очистке этих объектов, способах их защиты и т. д.

При раскрытии сущности глобальных экологических проблем прогнозируются возможные отрицательные последствия для человечества в случае их неразрешимости. В итоге учащиеся приходят к необходимости эффективного решения экологической проблемы, выявления химической причины её возникновения, так как, только выявив генезис проблемы, можно искать её решение.

УДК 616.31

Г.А. ВАСИЛЬЧЕНКО, к.м.н., врач-одонтолог-хирург, vas1972@mail.ru
ООО «Белый зуб», Санкт-Петербург;

А.К. ИОРДАНИШВИЛИ, д.м.н., профессор, mdgrey@bk.ru

Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова

G.A. VASILCHENKO, *Candidate of Medical Sciences, surgeon, vas1972@mail.ru*
ООО «Belyi zub», Saint Petersburg;

A.K. IORDANISHVILI, *Doctor of Medicine, Professor, mdgrey@bk.ru*

North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, Saint Petersburg

АНАЛИЗ ТЕОРИЙ ЗАТРУДНЕННОГО ПРОРЕЗЫВАНИЯ ЗУБОВ МУДРОСТИ

THE ANALYSIS OF THEORIES OF THE COMPLICATED WISDOM TEETHING

Как известно, существует несколько теорий о причинах затрудненного прорезывания нижних зубов мудрости. В своем диссертационном исследовании А. Р. Андрищев (2005) приводит пять основных групп теорий механизмов задержки прорезывания нижних третьих моляров:

1. Теории, объясняющие ретенцию дефицитом места в зубной дуге.

2. Теории эмбрионального нарушения развития зачатка нижнего третьего моляра, приводящего к дистопии зуба.

3. Теории полиэтиологических воздействий, в результате которых имеет место задержка развития нижней челюсти.

4. Теории противодействия прорезыванию нижнего третьего моляра патологиче-

чески измененной слизистой оболочки ретромолярной области.

5. Теории смещения зачатка нижнего третьего моляра вследствие активности ростковой зоны нижней челюсти, расположенной в области ее угла.

Проведенное анатомо-клиническое исследование на современной коллекции черепов показало, что первая группа теорий полностью находит подтверждение, поскольку в серии черепов с наличием ретинированных третьих моляров на нижней челюсти достоверно уменьшены все параметры, характеризующие непосредственно ретромолярное пространство.

Что касается теорий, связывающих затрудненное прорезывание нижних третьих моляров с недоразвитием нижней челюсти, то в нашей работе она не нашла подтверждения, поскольку между всеми параметрами, характеризующими основные морфометрические характеристики нижней челюсти, не отменены статистически достоверные различия в пользу серии черепов с интактными нижними челюстями.

Достоверность теорий эмбрионального нарушения развития зачатка нижнего третьего моляра, приводящего к дистопии зуба, а также теории противодействия прорезыванию нижнего третьего моляра патологически измененной слизистой оболочки в краниологической части нашей работы оценить достаточно сложно, поскольку объектом исследования, в первую очередь, послужили черепа людей, а названные группы теорий необходимо изучать, используя данные как рентгенологических методов исследования, так и данные осмотра полости рта в условиях клиники.

Также следует отметить, что существует большое количество работ, по-

священных изучению особенностей слизистой оболочки ретромолярной области (Л. М. Линденбаум, 1928; А. Н. Вайсблат, 1935; И. Г. Лукомский, 1935), а также эмбриональному нарушению развития зачатка нижнего третьего моляра (С. К. Соловьев, С. А. Уфлянд, 1931; Н. П. Стадницкая, 2009).

Интересна теория смещения зачатка нижнего третьего моляра вследствие активности ростковой зоны нижней челюсти, расположенной в области ее угла. Как говорилось ранее, в краниологической части нашего исследования был предложен размер для изучения ширины зоны роста нижней челюсти в длину. Установлено, что в группе лептопрозопов этот показатель имеет максимальные значения по сравнению с группой мезо- и эурипрозопов, однако и частота ретенции нижних третьих моляров в этой группе выше всего. Данный факт можно объяснить не только особенностями корреляционных взаимосвязей между размерами лицевого черепа и параметрами, характеризующими ретромолярное пространство, но и тем, что, чрезмерно увеличиваясь, зона роста нижней челюсти увлекает за собой корневую часть зуба, приводя в конечном итоге к его ретенции.

Следует отметить, что полученные данные имеют большое практическое значение, так как недостаток знаний об анатомических особенностях строения нижней челюсти, характере изменений его при ретенции, а также анатомо-топографических особенностях ретромолярного пространства и нижних третьих моляров снижает качество стоматологической помощи и приводит к развитию серьезных осложнений — воспалительных заболеваний и рецидивов зубочелюстных аномалий.

ХРОНИКА

CHRONICLE

ДАЁШЬ СТАНЦИЮ «АКАДЕМИЯ ЭКОЛОГИИ»!

Делегация Президиума Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы (МАНЭБ) во главе с президентом, профессором В.А. Роговым посетила один из строящихся объектов Петербургского метрополитена. «Метрострой» — коллективный член МАНЭБ, поэтому экологи здесь — не просто гости метростроителей: они интересовались новинками в метростроении, в частности используемыми на прокладке Фрунзенско-Приморской линии. Им продемонстрировали технологию и новую технику при сооружении подземного метропути между станциями «Дунайский проспект» и «Южная». Поезда здесь пойдут в 2017 г., а пока механизированный монстр — тоннелепроходческий комплекс ТПМК — вгрызается в глубинные слои питерских недр, извлекая из них сотни и тысячи тонн пород на будущей трассе метро...

Ежедневно «42 минуты под землей» не только для известного певца, но и для тысяч петербуржцев и гостей города давно сложились в годы. И мало кто при этом задумывается, насколько сложная и ответственная работа стоит за возможностью пользоваться таким практичным и демократичным видом транспорта, как метро. А при слове «метростроитель» память до сих пор услужливо выдает киношный образ «комсомольца-добровольца» 30–40–50-х годов прошлого века. Сегодняшние метростроители, помимо романтических помыслов, вооружены мощнейшей компьютеризированной техникой: только такая способна справиться с поставленными перед тоннельщиками задачами.

«Прорыв в строительстве обязательно должен быть! — свидетельствует Вадим Александров, генеральный директор ОАО «Метрострой», академик и член Президиума МАНЭБ. — На участке ведется проходка двухпутного тоннеля, в практике отечественного метростроения — это первый опыт использования ТПМК».

Этот тоннелепроходческий механизированный комплекс метростроители называют просто щитом. Щит прокладывает тоннель диаметром более 10 м: в таком широком коридоре поезда будут мчаться навстречу друг другу, не разделенные толщей грунта и бетона. Прокладка одного, а не двух однопутных тоннелей удешевляет строительство на 20%. «Двухпутный тоннель в данном случае — оптимальный вариант, — заметил заместитель генерального директора, главный инженер «Метростроя» Алексей Старков, — он позволяет избежать таких трудоемких работ, как сооружение камер съездов и эвакуационных сбоек».

Способность нового щита свести разработку и транспортировку грунта к минимуму обеспечивает еще и существенную экономию временных, экономических и экологических ресурсов.

Конечно, делегация МАНЭБ не могла не поинтересоваться, как в «Метрострое» обстоят дела с соблюдением экологических норм и требований. На этот вопрос с удовольствием ответила Александра Астахова, заместитель руководителя службы охраны труда, промышленной и экологической безопасности ОАО «Метрострой», член-

корреспондент МАНЭБ: «Сегодня каждое производственное подразделение имеет разрешительную документацию — нормы на образование отходов и лимиты на их размещение, а также разрешение на выбросы загрязняющих веществ автотранспорта. Исправно ведется вся соответствующая отчетность, регулярно осуществляется производственно-экологический контроль. Как генподрядчик, «Метрострой» несет ответственность за размещение всех строительных отходов, таких как грунт, бой бетона и асфальто-бетона, строительный мусор и т. п., и пока замечаний и санкций по экологической части в наш адрес не было. В этом году впервые мы смогли пройти трудоемкую сертификацию по международному стандарту ISO-1401 — системе единых международных правил и требований в экологической сфере. Стандарты Международной организации стандартов, в отличие от других стандартов экологического менеджмента, не только появились на свет первыми, но и приняты в мире самым большим числом компаний. В силу ряда объективных и субъективных факторов для отечественных производителей достижение показателей международных стандартов, особенно в области охраны окружающей среды, довольно сложная задача. Сертификация ISO позволяет «Метрострою» полноправно участво-

вать в глобальных строительных проектах. В перспективе мы рассчитываем в рамках системы ISO существенно улучшить экологические показатели нашего главного производства — метростроения».

Эксперты МАНЭБ, по мнению метростроителей, всегда выступают за наукоемкие, ресурсосберегающие и природоохранные проекты. Поэтому в рядах МАНЭБ работают не только различные научно-исследовательские институты, занимающиеся мониторингом и анализом состояния окружающей среды, но и коллективные члены — градообразующие предприятия, от непосредственных действий которых зависит экологическое равновесие между природой и деятельностью человека, — такие как могучий, трудолюбивый «Метрострой».

«Дороги и шахты, заводы и школы, здоровье и знания, воздух и хлеб — во всем и всегда есть работа МАНЭБ!». Вдохновившись этими словами из гимна академии, метростроители предложили увековечить сотрудничество двух дружественных организаций: почему бы не назвать одну из станций метро на Васильевском острове просто и звонко — «Академия экологии», учитывая её природоохранные заслуги и памятуя, что она базируется на Большом проспекте в непосредственной близости к новой строящейся станции питерского метрополитена?

РАСШИРЕННОЕ ЗАСЕДАНИЕ ПРЕЗИДИУМА МАНЭБ В ГОСУДАРСТВЕННОЙ ДУМЕ РФ

21.05.2015

Москва

Присутствовали 48 членов Президиума и приглашенных специалистов, в том числе 19 докторов и 18 кандидатов наук.

ПОВЕСТКА ДНЯ

1. Открытие заседания (президент МАНЭБ, д.т.н., проф. Рогалев В. А.); приветственные выступления почетных гостей: депутата ГД, первого заместителя председателя Комитета по природным ресурсам, природопользованию и экологии, президента НП «Горнопромышленники России», д.э.н., проф. Язева В. А.; депутата ГД, члена Комитета по природным ресурсам, природопользованию и экологии Кузьмина Н. А.; руководителя Московского отделения МАНЭБ, генерального директора НП «Горнопромышленники России», д.т.н., проф. Вержанского А. П.

2. Результаты исследования механизма образования подземных вод вблизи магматических очагов потухших вулканов (руководитель Севастопольского отделения МАНЭБ, д.т.н. Акимов А. М., представитель НП консорциума «Ермак-Крым» к.т.н. Ковалев Н. И.).

3. Существующие экосистемные риски и предлагаемые технические решения по эффективной реализации ФЦП «Крым» на 2015–20 годы в области устойчивого водоснабжения Крымского полуострова (представители Комиссии по экологической и энергетической безопасности при СМ Республики Крым Поздеев А. Р. и НП консорциума «Ермак-Крым» Одрова С. В., Сивак Ю. Б.).

4. Стратегия водообеспечения Республики Крым и г. Севастополя (член Президиума МАНЭБ, генеральный директор ЗАО «Эко-экспресс-сервис» Жигульский В. А.).

5. О целесообразности использования плавучей атомной электростанции «академик Ломоносов» для обеспечения электроэнергией Крымского полуострова (руководитель Сосноборского филиала МАНЭБ, к.т.н., доц. Кондратьев В. Г.).

6. Современные проблемы питьевого водоснабжения (член Президиума МАНЭБ, д.мед.наук Фридман К. Б.).

7. Экологическое информирование и воспитание как основы обеспечения экологической безопасности и качества жизни населения (член Президиума МАНЭБ, д.мед.н. Лучкевич В. С.).

8. Система оценки медико-экологической ситуации на территории России для принятия управленческих решений (член Президиума МАНЭБ, д.мед.н., профессор Филиппов В. Л.).

9. Импортзамещение в медицине (Генеральный директор ООО «Мед-Аль» Чарто-рыжская В. А.).

10. Решение проблем импортзамещения в ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» (директор по развитию Панкова Г. А.).

11. Экологическая безопасность горнопромышленных регионов России (член Президиума МАНЭБ, д. г. — м. н., проф. Семячков А. И.).

12. Переработка промышленно-бытовых отходов и использование вторичного сырья (главный редактор газеты «Общество и экология» Лисовский С. А.).

13. Современные экологически безопасные высокотемпературные способы переработки муниципальных отходов (к.т.н., доцент НИТУ «МИСИС» Черноусов П. И.)

14. О создании центра по проектному финансированию и консолидации усилий консорциума инвесторов в области обращения с отходами и вторичными ресурсами (председатель совета директоров ООО «Южный региональный банк» Ковригин В. В.).

15. Разработка и применение нанотехнологий для повышения эффективности и экологической чистоты производственных процессов (директор НИЦ «Специальные технологии» Кистенев А. А.)

16. Современная технология обезвреживания и очистки воздушных потоков от микроорганизмов и токсичных примесей (член Президиума МАНЭБ, к.т.н., доц. Дементьев А. А.).

17. Разное (краткие сообщения Мартыновой Н. А., д.б.н., проф. Татаренко-Козминой Т.Ю., к.мед.н., доц. Павловой Т. Е.)

Заслушав и обсудив названные выше выступления Президиум МАНЭБ **ПОСТАНОВИЛ:**

1. В целях наиболее эффективного использования научного потенциала российских учёных и изобретателей, поставить перед правительством вопрос о необходимости мониторинга и планирования научных разработок и определения наиболее перспективных, областей применения инноваций в России. Особенно актуально это в области экологии, когда подобное действие или бездействие, напрямую влияет на жизнь и здоровье граждан нашей страны. Возродить комплексное межотраслевое планирование в науке, промышленности и образовании. Создать административный механизм, обеспечивающий общую координацию внедрения «прорывных» научных разработок и технологий в экономику России.

2. Одобрить комплексный системный подход к развитию водоснабжения Республики Крым и г. Севастополя на основе следующих предложений:

- о скважинном водоснабжении и магматических очагов потухших вулканов;
- изменении стоков горных рек Бельбек, Салгир и др. с целью обеспечения технической и питьевой водой сельскохозяйственных объектов и населения;
- регенерации сточных вод; опреснения морских вод и электроснабжения Крымского полуострова на базе ПАТЭС «Академик Ломоносов»;
- сбросе вод Сиваша в сельхозрайоны Крыма;
- использовании привозной бутилированной воды для обеспечения питьевой водой медицинских и образовательных учреждений на государственной основе;
- привлечении инвестиций от государственных и акционерных банковских учреждений для развития объектов экономики, водоснабжения и другой инфраструктуры Крыма;
- проведении технико-экологической оценки строительства водозаборов на реках Каккозке и др.

3. Изучить проблему и разработать предложения по импортозамещению в медицине: в области производства лекарственных препаратов; создания специализированного медицинского оборудования и расходных материалов; оснащения учреждения здравоохранения современных отечественным лечебным и профилактическим оборудованием.

4. Считать целесообразным предложения по обезвреживанию сточных вод, воздушных потоков от вредных и токсичных примесей на основе отечественных технологий и тех-

нических средств; совершенствованию санитарных норм и правил в части адаптации действующих гигиенических нормативов применительно к конкретным регионам РФ.

5. Шире использовать мониторинг среды обитания человека с тем, чтобы полнее оценивать качество и образ жизни людей, специфические факторы, определяющие развитие наследственно-средовой патологии и рекреационный потенциал экосистем, в том числе и антропогенных.

6. Считать актуальным и целесообразным создание научно-инвестиционного центра по финансированию социальных проектов в области обращения с отходами и использования вторичных ресурсов на базе ООО «Южный региональный банк», имеющего определенный опыт решения подобных проблем.

Настоящие предложения разослать во все отделения и филиалы МАНЭБ и соответствующие министерства и ведомства, а также в органы законодательной и исполнительной власти всех уровней.

Постановление принято единогласно.

Председатель, президент МАНЭБ, д.т.н., проф.

В.А. Роголёв

Главный ученый секретарь МАНЭБ, проф.

В.И. Лушанкин

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСИ СТАТЬИ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В «ЭКОЛОГИЯ И РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВА»

«Экология и развитие общества» издается в соответствии с планом изданий, утвержденным президентом МАНЭБ в сроки, регламентированные агентством «Роспечать».

К статье прилагаются: экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати; отзыв специалиста сторонней организации; анкеты авторов (ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание, e-mail, почтовый адрес, контактные телефоны) и договор о предоставлении персональных данных. Авторы высылают статьи (распечатки на бумаге, электронные версии, сопроводительные документы) в РИЦ МАНЭБ)

Рукописи рецензируются редакционным советом сборника.

Рукописи, не принятые к печати, авторам не возвращаются.

За публикацию статей плата с аспирантов не взимается.

Гонорары за опубликованные в сборнике статьи не выплачиваются.

Объем статьи не должен превышать 0,5 авторского листа.

Состав статьи: УДК, название статьи и данные анкет авторов на русском и английском языках, реферат на русском и английском языках (по 5–10 строк), ключевые слова на русском и английском языках, собственно текст, библиографический список на русском и английском языках.

Авторы представляют набор статьи на электронном носителе в текстовом редакторе Word приложения Windows (Windows 2000, Windows 2003) и распечатку статьи на бумаге через 1,5–2 интервала (А4, набор 16 x 24,5 см).

Стиль основного текста: шрифт набора — Times New Roman, размер шрифта — 12 кегль, обычный, межстрочный интервал — 1,5; абзацный отступ — 1,25 см; запрет висячих строк; автоматический перенос слов (**категорически запрещается делать переносы вручную**); выравнивание — по ширине (только **автоматически!** в данном случае недопустимо использование пробелов, табуляции и т. д.). При наборе текста необходимо помнить, что клавиша Enter (перевод строки) используется только в конце абзаца! Для нумерации при перечислении **не пользоваться списком!** Инициалы от фамилии, наименования от единиц отбиваются **жестким пробелом: Ctrl + Shift + пробел.**

Стиль таблиц: Times New Roman, 9 кегль, обычный. Информацию в таблицах давать не единым массивом, а построчно, т. е. **не набирать все данные в одной строке!!!** Не сокращать слова. Размер таблиц должен соответствовать формату набора: не более 16 x 24 либо 7,3 x 24 см.

Сноска задается автоматически, шрифт — Times New Roman, 9 кегль, обычный.

Стиль набора формул: шрифт — Times New Roman, 12 кегль обычный, крупный индекс — 8 кегль, мелкий индекс — 7 кегль, крупный символ — 20 кегль, мелкий символ — 12 кегль. Редактор формул — только **Equation 3**. Латинские буквы набирают курсивом, обычным; русские, греческие буквы, цифры и химические символы, критерии подобия — прямым, обычным. Это правило распространяется и на набор индексов в символах.

Библиографический список (литература) составляется в алфавитном порядке в соответствии с ГОСТ 7.1–84 с изменением № 1 от 28.05.99. На всю приведенную литературу должны быть ссылки в квадратных скобках в тексте статьи.

Иллюстрации представляются готовыми для печати в виде компьютерной графики. Редактор, в котором выполнены иллюстрации, должен быть совместим с редактором Word. Размер иллюстраций должен соответствовать формату набора: не более 16 x 24 либо 7,3 x 24 см. Все рисунки должны иметь подрисуночные подписи.

Все цветные рисунки должны быть переведены в черно-белый вариант, для этого каждый элемент, выделенный цветом, необходимо заштриховать различными «узорами». Тоновые рисунки не принимаются.

ПОРЯДОК РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ РУКОПИСЕЙ

1. Организация и порядок рецензирования.

Представленная автором рукопись направляется на рецензию членам редколлегии, курирующим тематику данного тома, или экспертам — ученым и специалистам в данной области (доктору, кандидату наук).

Рецензенты уведомляются о том, что направленные им рукописи являются частной собственностью авторов и относятся к сведениям, не подлежащим разглашению.

Рецензентам не разрешается снимать копии с поступивших рукописей, передавать рукописи на рецензирование другим лицам без согласования с главным редактором.

Рецензирование проводится конфиденциально. Рецензия носит закрытый характер и предоставляется автору рукописи по его письменному запросу без подписи и указания фамилии, должности, места работы рецензента. Рецензия может быть представлена по соответствующему запросу экспертных советов в ВАК РФ.

При наличии в рецензии указаний на необходимость исправлений рукопись направляется автору на доработку. В этом случае датой поступления в редакцию считается дата возвращения доработанной рукописи.

Решение о целесообразности публикации после рецензирования принимается председателем редколлегии тома, а при необходимости — редакционным советом и редколлекгией.

Автору рукописи, не принятой к публикации, редколлегия направляет по его запросу мотивированный отказ.

Не подлежат рецензированию:

- статьи членов Российской академии наук;
- статьи, рекомендованные к публикации научными форумами и конференциями. Рецензентом не может быть автор или соавтор рецензируемой работы.

Не допускаются к публикации рукописи, оформленные с нарушением принятых правил издания.

После принятия решения о допуске статьи к публикации председатель редколлегии тома информирует об этом автора и указывает сроки публикации.

Оригиналы рецензий хранятся в редколлегии в течение трех лет.

Сроки рецензирования в каждом отдельном случае определяются председателем редколлегии тома с учетом создания условий для максимально оперативной публикации статей (но не более месяца со дня поступления рукописи).

2. Требования к содержанию рецензии.

Рецензия должна содержать квалифицированный анализ материала рукописи, объективную аргументированную оценку.

В заключительной части рецензии должны содержаться обоснованные выводы о рукописи в целом и четкая рекомендация о целесообразности ее публикации в сборнике.

Рецензент может дать дополнительные рекомендации автору и редакции по улучшению рукописи. Замечания и пожелания рецензента должны быть объективными и принципиальными, направленными на повышение научного и методического уровней рукописи.

В случае отрицательной оценки рукописи рецензент должен обосновывать свои выводы.

3. Взаимодействие авторов и рецензентов.

По письменному запросу автора рецензии высылаются без указания фамилий рецензентов. Если автор желает возразить рецензенту, он может прислать в редколлегию письмо, которое должно быть передано рецензенту в течение двух недель. Рецензент может по своему усмотрению ответить автору лично, передать ответ через редколлегию или не отвечать.

Рукопись, не принятая к печати, авторам не возвращается.

Учредитель:

Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы (МАНЭБ)

ИЗДАНИЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАНО:

Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзором).

Регистрационное свидетельство ПИ № ФС77-41723 от 20.08.2010

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

199026, Санкт-Петербург, 26 линия, д. 9-А. Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы. Телефон для справок: (812)322-0451.

Факс: (812)322-0077

E-mail: maneb@mail.ru

При перепечатке ссылка на журнал «Экология и развитие общества» обязательна.

FOUNDER:

International Academy of Ecology, Man and Nature Protection Sciences (IAEMNPS)

PUBLICATION IS REGISTERED:

Federal service on supervision in sphere of communication, information technology and mass communications (Roskomnadzor)

Registration certificate ПИ № ФС77-41723, 20.08.2010

EDITORIAL OFFICE ADDRESS:

International Academy of Ecology, Man and Nature Protection Sciences

26 line V.I., 9a, Saint-Petersburg, 199026

Tel. (812) 322-04-51, fax. (812) 322-00-77

e-mail: maneb@mail.ru

Reprinting of materials should be permitted by editorial board of the journal.

Заказ №

Подписано в печать 2015

Тираж 500 экз. Гарнитура Times New Roman

Формат 60x90 1/8

Отпечатано в типографии «Art-Xpress»

199155, Санкт-Петербург, В.О., ул.Уральская, 17, офис 10

E-mail: zakaz@art-xpress.ru

<http://www.art-xpress.ru>

ISBN 978-5-93048-064-1