# ЭКОЛОГИЯ И РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВА

**№ 2-3 (8) 2013**

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



## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор **Л.К. Горшков**, д.т.н., проф.

Первый зам. гл. редактора **В.С. Лучкевич**, д.м.н.,проф.
Заместитель гл. редактора **В.Г.Кондратьев**, к.т.н., доц.
Ответственный секретарь **В.И.Лушанкин**, к.т.н., проф.

## ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

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

.

## 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

**№ 2-3 (8) 2013**

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

**EDITORIAL BOARD**

Editor-in-chief **L.K. Gorshkov**, Professor, DSc (Tech.)

First vice of editor-in-chief **V.S. Luchkevich**, Professor, DSc (Medical)
Vice of editor-in-chief **V.G. Kondratiev**, Docent, Ph.D. (Tech.)
Executive secretary **V.I. Lushankin**, Professor, Ph.D. (Tech.)

**MEMBERS OF EDITORIAL BOARD**

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

# СОДЕРЖАНИЕ


## Общие вопросы экологии

Стр.

**Иванова С.В., Минина М.В.** Технические пути формирования базы данных в ГИС для Финского залива…… 9

**Митько В.Б., Попов Н.Н.** Сопряжение архивных данных и данных дистанционного зондирования при создании геоинформационной системы Баренцева моря…… 12

**Солдатов Г.В., Обыденная В.А., Ковальчук Д.В.** К вопросу определения параметров морских осадков дистанционным методом в целях экологического мониторинга.. 18

## Инженерная экология

**Алексеев В.А., Янчеленко В.А.** Экспертная система для улучшения топливных и экологических показателей автосамосвалов на открытых горных работах……. 21

**Гарифулин Р.Р., Митюхина А.Д., Ивахнюк С.Г., Иванов А.В.** Оценка воздействия электрофизической обработки галогенов на их физико-химические свойства…….. 26

**Горшков Л.К., Коровин А.И.** Буроинъекционное усиление фундаментов и оснований зданий и сооружений в условиях Санкт-Петербурга……. 29

**Лупандина М.А., Тимошенко В.И., Чернов Н.Н.** Особенности акустического осаждения наноразмерных и микронных аэрозолей…… 33

**Николаев Н.И., Шипулин А.В., Купавых К.С.** Экологические особенности ремонта нефтяных скважин при низкой проницаемости коллекторов…….. 37

**Пыриков А.Н., Черноусов П.И., Мартынов Н.Н.** Промышленные и твердые бытовые отходы: современные методы их утилизации……. 40

**Савенкова А.Е.** Математическая модель высокоскоростного перемешивания жидкости с учетом рассеивания энергии…… 45

**Тимофеева А.С., Никитченко Т.В., Чичварин А.В., Тимофеев Е.С.** Обеспечение безопасности хранения и транспортировки металлизованного продукта…… 48

## Окружающая среда и здоровье

**Еремеева Н.И**. Реакции полужесткокрылых насекомых на факторы городской среды 54

**Розенбаум А.Н., Горовой** С.В. Модернизация корабельной измерительной кардиотехники…… 57

## Экономика и право

**Волович В.Н**. Мировой кризис в российском измерении……. 61

## Чрезвычайные ситуации и безопасность

**Зимин Н.С., Митько А.В.** Технические направления обеспечения безопасности мореплавания и портов…….. 70

**Тихонов М.Н.** Человеческий фактор и чрезвычайные ситуации на атомных электростанциях……. 75

**Тихонов М.Н., Рылов М.И.** Уроки Чернобыля: анализ и оценка последствий…… 81

## Образование и культура

**Кинебас А.К., Кудряшова Т.В., Корнеева С.А., Козлов В.Д., Пшеничная С.В.** Система непрерывного обучения персонала…….. 90

## Краткие сообщения

**Брусняк С.Г., Комчатнова О.В., Пятикова И.В.** Влияние факторов среды обитания на состояние здоровья населения…… 95

**Бурашников Р.И., Иванов В.Г.** Обеззараживание природной воды с использованием ЭХА-технологии…….. 96
**Габов В.И., Горшков Л.К., Менжулин М.Г., Незаметдинов А.Б., Кустриков Э.В.** Пути повышения эффективности и безопасности проведения подготовительных выработок в крепких породах…… 98
**Горшков А.С., Лушанкин В.И.** Нужна ли сырая вода организму человека?…… 101
**Декусар З.Б.** Геодинамика – основополагающий фактор экологического мониторинга…….. 103
**Лобейко В.В., Иорданишвили А.К., Солдатова Л.Н., Самсонов В.В.** Стоматологическая реабилитация пожилых и старых людей – актуальная проблема геронтологии и гериатрии……. 104
**Филиппова Е.В., Иорданишвили А.К., Либих Д.А.** Возрастные изменения в функциональном состоянии слизистой оболочки полости рта и языка……. 107

**Хроника** 110
Решение 7-й Всероссийской научной конференции «Экология 2013 – море и человек»……..

**Аннотации**…… 112

**Сведения об авторах**……. 122

**Памятка для авторов изданий МАНЭБ**…….. 125

# CONTENTS


## General questions of ecology

Page

**Ivanova S.V., Minina M.V.** Technical ways for creation of GIS database of The Gulf of Finland……. 9

**Mitko V.B., Popov N.N.** Coupling of archival data with data of remote probing at creation of geoinformational system of the Barents Sea…… 12

**Soldatov G.V., Obydennaya V.A., Kovalchuk D.V.** To a question of determination of characteristics of marine sediments by remote method for ecological monitoring…….. 18

## Engineering ecology

**Alekseev V.A., Yanchelenko V.A.** Expert system to improve fuel and environmental performance of dump trucks in open cast mining…… 21

**Garifulin R.R., Zykov A.V., Mityuhina A.D., Ivahnyuk S.G., Ivanov A.G.** Assessment of impact of electrophysical processing of halogens on its physical and chemical properties…… 26

**Gorshkov L.K., Korovin A.I.** Drilled-injection strengthening of foundations and bases of buildings and constructions in St. Petersburg…….. 29

**Lupandina M.A., Timoshenko V.I., Chernov N.N.** Features of acoustic sedimentation of nanodimensional and micron aerosols……. 33

**Nicolaev N.I., Shipulin A.V., Kupavych K.S.** Ecological features of repair of oil wells at low permeability of collectors . ……. 37

**Pyrikov A.N., Chernousov P.I., Martynov N.N.** Modern methods in utilization of solid industrial and domestic wastes …… 40

**Savenkova A.E**. Mathematical model of high-speed mixing of liquid taking into account energy dispersion …… 45

**Timofeeva A.S., Nikitchenko T.V., Chichvarin A.V., Timofeev E.C.** Research of safety storage and transportation metalized product ……. 48

## Environmental and health

**Eremeeva N.I.** Reactions of semi-coleopterous insects to factors of an urban environment 54

**Rozenbaum A.N., Gorovoy S.V**. Modernization of ship's cardioequipment …… 57

**Economics and law**

**Volovitch V.N.** World crisis in the Russian measurement……. 61

## Emergency situations and security

**Zimin N.S., Mitko A.V.** Technical trends of security of navigation and ports…….. 70

**Tichonov M.N.** Human factor under emergency conditions accidents on the nuclear power PLANTs …… 75

**Tikhonov M. N, Rylov M. I.** Chernobyl Lessons: the analysis and an estimation of consequences …….…….. 81

## Education and culture

**Kinebas A.K., Kudryashova T.V., Korneeva S.A., Kozlov V.D., Pshenichnaya S.V.** System of continuous training of the personnel……. 90

## Brief reports

**Brusnyak S.G., Komchatnova O.V., Pyatikova I.V.** Influence of factors of habitat on health status of the population …… 95

**BurashnikovR.I., IvanovV.G.** Innovative methods of disinfection natural water…… 96

**Gabov V.I., Gorshkov L.K., Menzhulin M.G., Nezametdinov A.B., Kustrikov E.V.** Ways of increase of efficiency and safety of carrying out preparatory mine openings in hard rocks…… 98
**Gorshkov A.S., Lushankin V.I.** Whether unboiled water is necessary to a human body?... 101
**Dekusar Z.B.** Geodynamics – a fundamental factor of ecological monitoring ……. 103
**Lobeiko V.V., Iordanishvili A.K., Soldatova L.N., Samsonov V.V.** Stomatologic rehabilitation of elderly and old people – an actual problem of gerontology and geriatrics…….. 104
**Philippova E.V., Iordanishvili A.K., Libih D.A.** Age changes in functional condition of a mucous membrane of an oral cavity and tongue……. 107

**Chronicle**
Resolution of the 7th all-Russian scientific conference «Ecology 2013 - the sea and the man»……. 110
**Abstracts** ……. 112

**Data on authors**……. 122

**Memo for authors**…….. 125

# ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ В ГИС ДЛЯ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

***Иванова С.В., Минина М.В.***
(Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург)

Активная морская деятельность, которую ведут хозяйствующие субъекты экономически развитых стран, стимулировала становление особого вида планирования ее пространственной организации – морского (акваториального) пространственного планирования (МПП) как на международном, так и, соответственно, на национальных уровнях. ЮНЕСКО определяет МПП как процесс анализа и дислоцирования специфического использования (или неиспользования) тех или иных частей трехмерных морских пространств (экосистем) для достижения экологических, экономических и социальных целей. Планирование организации морской деятельности – это необходимость совместного сосуществования государственных образований на Планете.

Состояние МПП в странах региона Балтийского моря – членах ЕС – характеризуется следующим образом:

- Еврокомиссия разработала и 10.06.2009 приняла Стратегию для региона Балтийского моря, являющуюся основополагающим документом для стран Евросоюза по МПП;
- разработан план действий (дорожная карта) по продвижению МПП в странах Евросоюза на базе последовательного сближения и взаимной интеграции стран региона Балтийского моря – членов Евросоюза;
- с 2007 г. осуществляется программа BaltSeaPlan, посвященная разработке перспективы развития Балтийского моря к 2030 г. Работу выполняют организации и специалисты шести стран региона Балтийского моря – членов ЕС;
- вырабатываются единые для стран ЕС методические подходы к морскому планированию;
- готовятся предложения по совершенствованию правовой базы морского планирования европейских стран и Евросоюза в целом.

Состояние вопроса в России в этой области характеризуется следующими положениями:

- морские акватории России целиком находятся в компетенции федеральных органов исполнительной власти РФ, делегирование полномочий другим уровням власти не имеет места;
- морское пространственное планирование рассматривается как аналог территориального планирования на суше;
- действующая законодательная база не предусматривает выполнения работ по морскому акваториальному (пространственному) планированию; нормативно-методические документы по этому направлению отсутствуют;
- Правительством РФ 8 декабря 2010 г. утверждена Стратегия морской деятельности РФ до 2030 г., предусматривающая, в частности, разработку инструментария морского пространственного планирования.

Указанные обстоятельства снижают возможности решения задач, связанных с осуществлением проекта «Морское подводное наследие России».

Россия обладает самой большой в мире площадью территориальных вод, судоходных рек и прибрежных акваторий, многие из которых представляют собой настоящую сеть водных коммуникаций, сложившихся на протяжении более 15 веков и действующих поныне. Даже гипотетически можно утверждать, что при интенсивности использования этой сети в целях торговли, военной и этнической экспансии, открытий и колонизации новых территорий и информационного облика количество объектов, покоящихся на дне этих водных артерий, не поддается даже приблизительному исчислению.

Сегодня планомерные поиски позволяют обнаружить до 50 затопленных объектов ежегодно. Столь высокая результативность обусловлена самим фактом наличия большого числа затонувших объектов в обследуемых водах. В настоящее время достижения по организационному конституированию подводной археологии практически полностью утеряны:

- разрозненные группы ученых и специалистов-энтузиастов продолжали и продолжают вести работы и совершенствовать методы подводных археологических работ на затонувших судах. Однако системной такую работу назвать нельзя, так как она носит фрагментарный, эпизодический характер;

- опыт, накопленный соответствующими военными и гражданскими подразделениями по подъему судов, не распространяется системно;

- в археологической академической науке ниша подводной археологии практически свободна и отдана любителям;

- значительные частные достижения подводной археологии (конкретно, корабельной) связаны с талантом и энтузиазмом ученых-подвижников и специалистов-ныряльщиков, способных делать открытия мирового значения в условиях отсутствия государственной поддержки, необходимых средств, оборудования и общественного внимания;

- в России нет чёткой правовой базы, регламентирующей право собственности и право первооткрывателей в отношении затонувших объектов и, как следствие, нет достаточного интереса к развитию данного направления;

- при обилии потенциальных сокровищ в России – великой морской державе – нет ни одного музея подводной археологии, водолазного дела, морской авиации, то есть опорных пунктов, перекрестков науки и просветительства, техники и политики, центров популяризации достижений и создания позитивного имиджа государства, внимательного к истокам и корням своей истории, воспитывающего и укрепляющего дух нации;

- не выявляются и не готовятся научные кадры, которые, индивидуально проявляя интерес к проблеме, составляют скорее исключение, чем правило;

- отсутствует система сертификации и тестирования специалистов;

- международное сотрудничество и обмен опытом развиваются недостаточно, хотя каждый прорыв на международном поле вызывает живой интерес зарубежных коллег;

- отсутствие системных механизмов популяризации широких устойчивых корреспондентских связей с потребителями информации как группами специалистов, так и широкой общественностью не дает возможности высветить проблему во всей ее глубине и безусловной перспективности ее решения, увлекательности и далеко идущих последствиях реализации результатов;

- нет организации, способной консолидировать и координировать усилия многочисленных разрозненных групп и отдельных энтузиастов–ученых, технических специалистов, политиков, работников культуры и государственных органов, бизнесменов, заинтересованных в решении именно этой проблемы.

В этих условиях специальный проект «Подводное наследие России» является актуальным и является основой учреждения ассоциации «Морское наследие России».

Не менее важным слагаемым успешности поисков подводных объектов является правильный выбор методов поиска, аппаратно-технических средств и технологий их примене-

ния. Выбор методов поиска зависит от геологических условий на дне и ожидаемой степени разрушения объектов. При площадной съёмке дна с помощью гидроакустической аппаратуры наибольшие показатели разрешения, позволяющие идентифицировать объекты на дне, сегодня обеспечивают гидролокаторы бокового обзора [4,5,6]. Они эффективны в условиях слабого осадконакопления и небольших объемов переносимой подводными течениями взвеси. Узкий низкочастотный звуковой луч параметрического гидролокатора с возможным сканированием по частоте проникает в илистые загазованные отложения, позволяя обнаруживать и классифицировать затонувшие предметы. Гидролокатор бокового обзора синтезирует изображение, похожее на аэрофотосъемку, но только в ультразвуке. Поэтому как средство уменьшения стоимости инспекций контроль с помощью гидролокатора бокового обзора более эффективен по трудозатратам и скорости, чем визуальный контроль с помощью подводного аппарата с видеокамерой. При этом, благодаря автоматизации процедуры обработки изображений в реальном времени, возможно получение отчета непосредственно в ходе съемки без необходимости обработки данных на берегу после съемки. В ряде случаев они обеспечивают и возможность предварительной идентификации объектов.

***Многолучевой сканирующий эхолот*** подходит для поисков крупных целей, имеющих большую ширину захвата и дающих трехмерное изображение объекта. Однако эхолоты, как правило, имеют низкую разрешающую способность и не могут фиксировать объекты с небольшим возвышением над грунтом, в частности, разрушенные и замытые в грунт обломки судов. С помощью передатчика генерируется ультразвуковой сигнал и посылается в определенном направлении. Магнитометрический метод позволяет зафиксировать пространственные искажения магнитного поля Земли, создаваемого ферромагнитным объектом поиска. Обнаружение диэлектрических (пластмассовых, деревянных и т.п.), а также диамагнитных (дюралюминий, золото, серебро, бронза и т.п.) объектов с использованием этого метода невозможно.

***Индукционный метод*** широко используется для обнаружения рукотворных объектов, выполненных из металла или имеющих отдельные металлические элементы в своей конструкции. Причем металл может быть как ферромагнитным, так и диамагнитным. Индукционный метод обнаружения проводящих металлических тел основан на регистрации вторичных полей вихревых потоков, возникающих в этих телах под воздействием первичного низкочастотного магнитного поля. Первичное магнитное поле создается с помощью катушек, питаемых переменным током. Вихревые токи зависят от силы тока возбуждающей (генераторной) катушки, его частоты и конфигурации проводящего тела (объекта поиска). Дальность действия переносных индукционных ПС соизмерима с размерами объектов поиска.

***Радиолокационный метод*** позволяет дистанционно обнаруживать и распознавать объекты независимо от метеоусловий и естественной освещенности Земли. Кроме того, СВЧ-зондирующие электромагнитные поля обладают проникающей способностью через укрывающие полупроводящие среды. Наиболее глубинной является РЛС с раздельными передающей и приемной антеннами. Для ослабления мешающего сигнала прямого прохождения, а также сигнала “фоновой засветки”, отраженного от раздела “воздух - грунт” (вода - грунт), целесообразно использовать антенны с различной поляризацией, а также разнос их в пространстве на расстояние, не меньшее, чем размер апертуры.

В основе при планировании экспедиционных работ используются предварительное теоретическое обоснование перспективных районов исследование и составление прогнозных карт, а также алгоритмов маневрирования предполагаемых носителей поисковой аппаратуры [2,3,7]. Для более быстрого и четкого составления прогнозных карт необходимо создание единой геоинформационной системы (ГИС [1]). Такая система будет включать в себя всю информацию, необходимую для составления прогнозных карт, а именно: базу данных уже найденных объектов; базу данных, содержащую сведения о случаях гибели судов; основные маршруты движения судов в различные исторические промежутки времени; влияние гидрологических факторов; донный рельеф и другие.

В заключение необходимо подчеркнуть, что подводная археология интенсивно развивается по основным направлениям, эффективно поддерживаемым в большинстве государств. Результаты подводных археологических исследований используются в научных, просветительских, технических и политических целях. Особо следует отметить на использование результатов подводных археологических исследований для геополитических обоснований многих современных решений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Минина М.В., Иванова С.В. ГИС для создания банка данных по морскому подводному наследию России /Тезисы конф. «Сохранение морского наследия в российских музеях».– Калининград, 2012.

2. Митько В.Б. Интеллектуализация процессов управления пространственным экологическим подводным мониторингом /Материалы межд. конф. «День Балтийского моря-2012». – СПб., 2012. – С.41-44.

3 Митько А.В. Диспетчеризация пространственных процессов управлении подводным экологическим мониторингом/ Материалы межд. конф. «День Балтийского моря-2012». – –СПб., 2012. – С.45-49.

4. Митько А.В. Технологии комплексного экологического мониторинга мелководных районов Северо-Запада России // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск. «Экология 2009 – море и человек».– Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009, № 6(95). – С.17-24.

5. Солдатов Г.В., Тарасов С.П., Чаус Т.А. Дистанционный гидроакустический метод экологического мониторинга дна мелководных водоёмов и шельфа морей // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск: «Экология 2009 – море и человек». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009, № 6(95).-С.137-143.

6. Долгов А.Н., Гончаров С.М., Кудрявцев В.И. О создании гидроакустических средств для автоматического мониторинга водных биоресурсов // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск. «Экология 2009 – море и человек». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009, № 6(95). – С.165-169.

7. Воронин В.А., Матвиенко Ю.В., Скнаря А.В., Тарасов С.П., Тутынин Е.В. Пути совершенствования гидроакустических технологий обследования морского дна с использованием автономных необитаемых подводных аппаратов // Подводные исследования и робототехника, 2009, № 2(8). – С.4-15.

# СОПРЯЖЕНИЕ АРХИВНЫХ ДАННЫХ И ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

***Митько В.Б., Попов Н.Н.***
(Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург)

Информационное обеспечение различных видов деятельности в Баренцевом море – важная и сложная задача, необходимость решения которой продиктована интенсификацией освоения этого региона. Одним из основных инструментов получения информации о подводной обстановке являются на сегодняшний день гидроакустические средства, эффективность применения которых существенным образом зависит от знания пространственно-временных характеристик распределения скорости звука. Сложный гидрологический режим и интенсивное вертикальное перемешивание создают неблагоприятные условия для модели-

рования процессов, влияющих на формирование вертикального распределения скорости звука в акватории.

Для оценки возможности прогнозирования вертикального распределения скорости звука (ВРСЗ) могут быть использованы архивные данные, скорректированные измеренными на поверхности значениями температуры и солености. В представленной работе океанографические данные, на основе которых был сформирован архивный блок, были получены из климатического атласа Баренцева моря [1], содержащего 74280 гидрологических станций, на которых измерялись температура и соленость в период с 1970 по 1990 г.г. Профили скорости звука были получены с использованием упрощенной формулы Лероя. Далее весь объем данных был разбит на 12 массивов (станции, выполненные в пределах одного месяца). Дальнейшая обработка информации производилась с целью получения типичной кривой ВРСЗ, которая отражала бы наиболее часто повторяющуюся вертикальную структуру поля скорости звука в своем районе. Такие кривые были получены путем осреднения значений скорости звука на характерных горизонтах перегиба (ГП) и оси подводного звукового канала (ОПЗК), а также на дополнительных горизонтах всех гидрологических станций преобладающего типа ВРСЗ. По наиболее вероятному профилю можно судить о вертикальном профиле скорости звука в конкретном районе (рис. 1).

Применяя метод обратных взвешенных расстояний, можно вычислить максимально вероятную кривую в любой точке Баренцева моря. Основные результаты данной статьи будут показаны на примере расчета ВРСЗ для станций Кольского меридиана (33°30′ в.д., рис. 1).

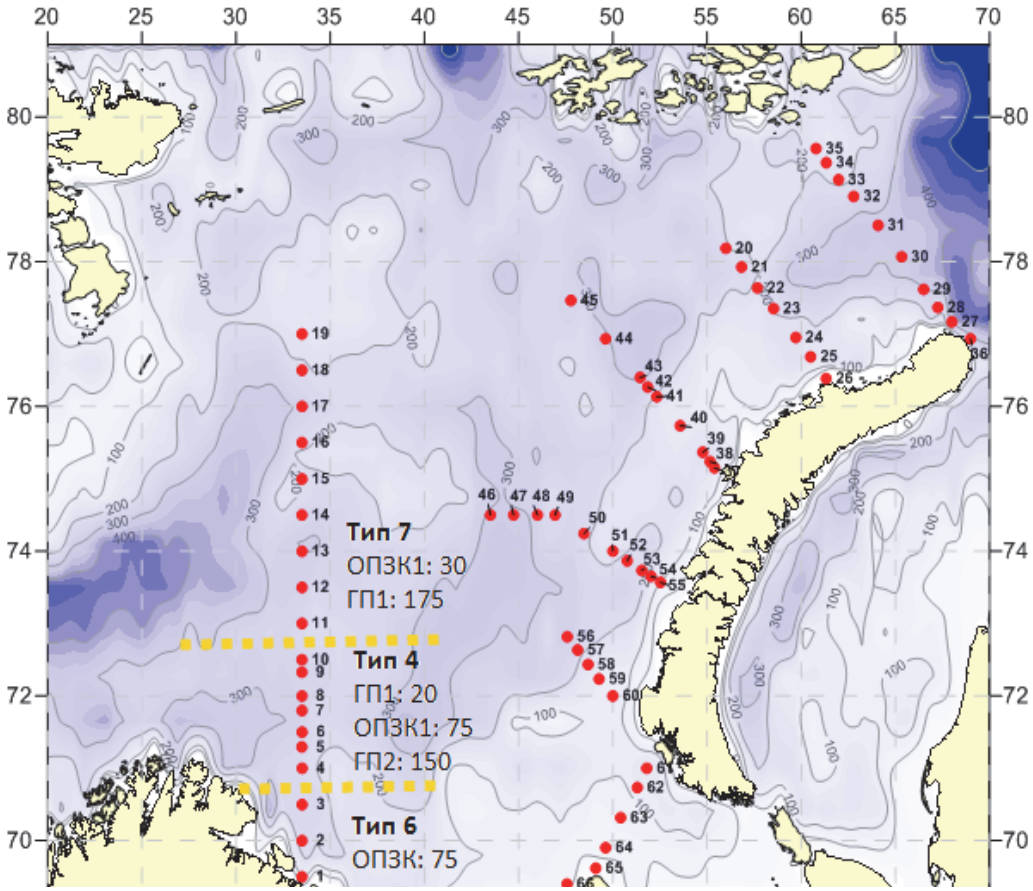



Рис. 1. Расположение станций на разрезах в Баренцевом море

На базе архивного блока были получены кривые ВРСЗ для станций Кольского меридиана. Их сравнение с экспериментальными данными, полученными в 2002 и 2012 г.г., представлены на рис. 2. Несложно заметить, что значения экспериментальных данных выше прогнозируемых. Была выдвинута гипотеза о том, что эта разность обусловлена повышением температуры в слое 0–200 м (рис.3). По данным, представленным на сайте Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО), средняя температура в слое 0-200 м на станциях Кольского меридиана в 1970-90 г.г. – 3,84; в 2002 – 4,42; а в 2012 – 5,36 $^{o}$C (средняя соленость – 34,76; 34,75 и 34,79 ‰ соответственно). Учитывая разность между средними годовыми температурами (2002 г. – 0,58; 2012 г. – 1,52) и соленостями (2002 г. – 0,01; 2012 г. – 0,03), при построении прогностической кривой можно добиться большего совпадения профилей (рис. 4).

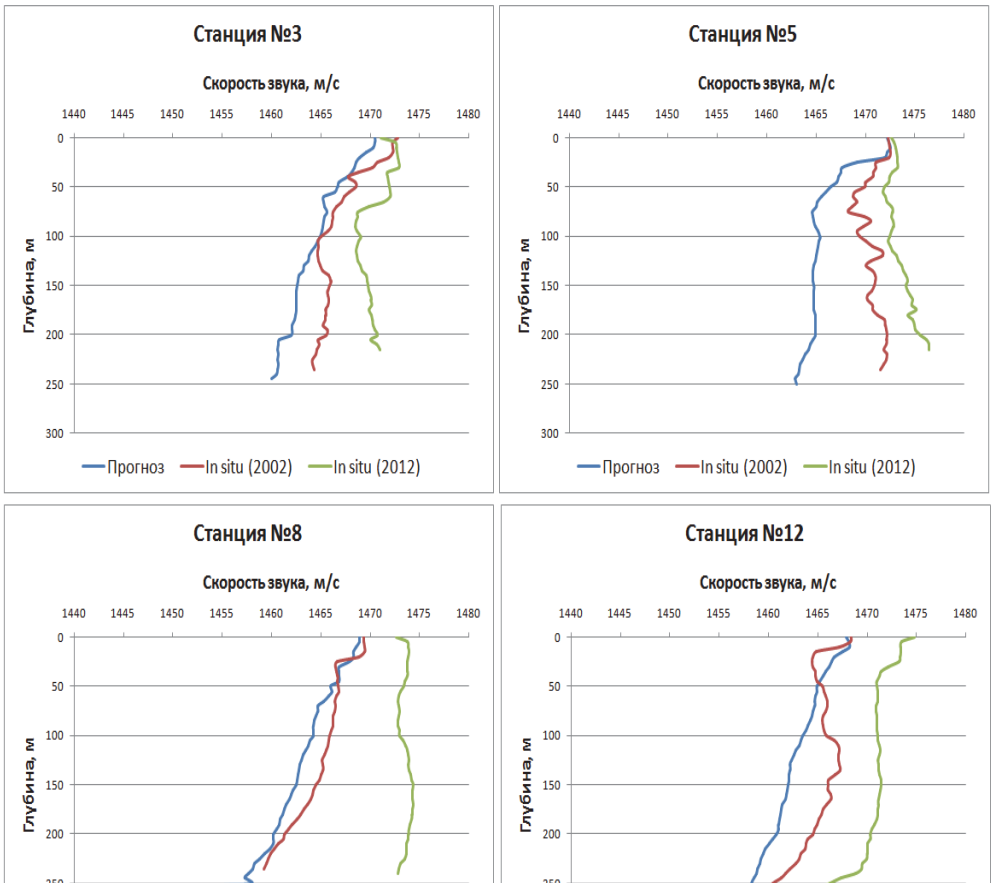
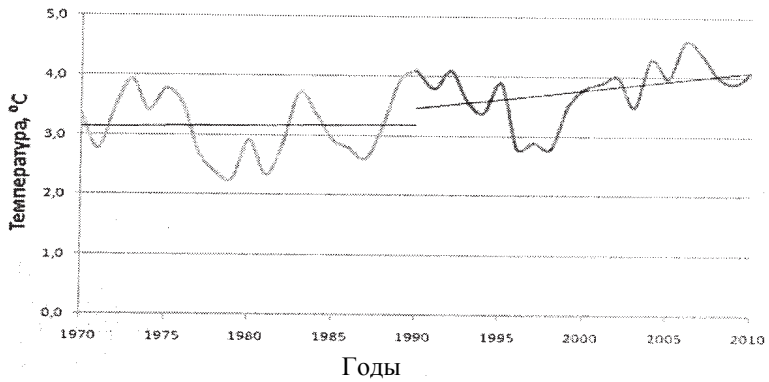



Рис. 2. Сравнение прогностических и экспериментальных данных на некоторых станциях

а)




б)

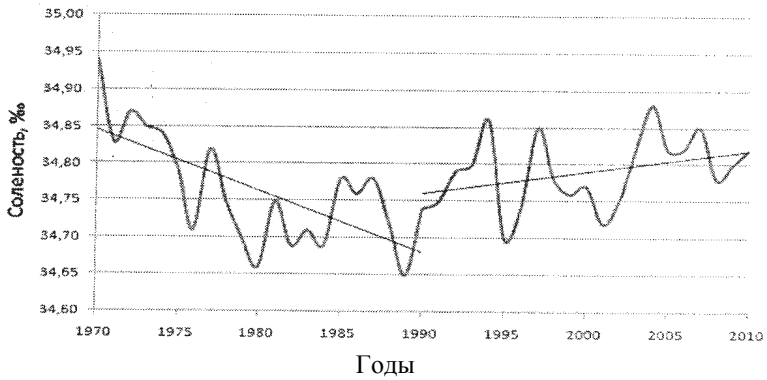



Рис. 3. Изменение среднегодового значения температуры (а) и солености (б) на разрезе «Кольский меридиан» в слое 0-200 м (по данным www.pinro.ru)

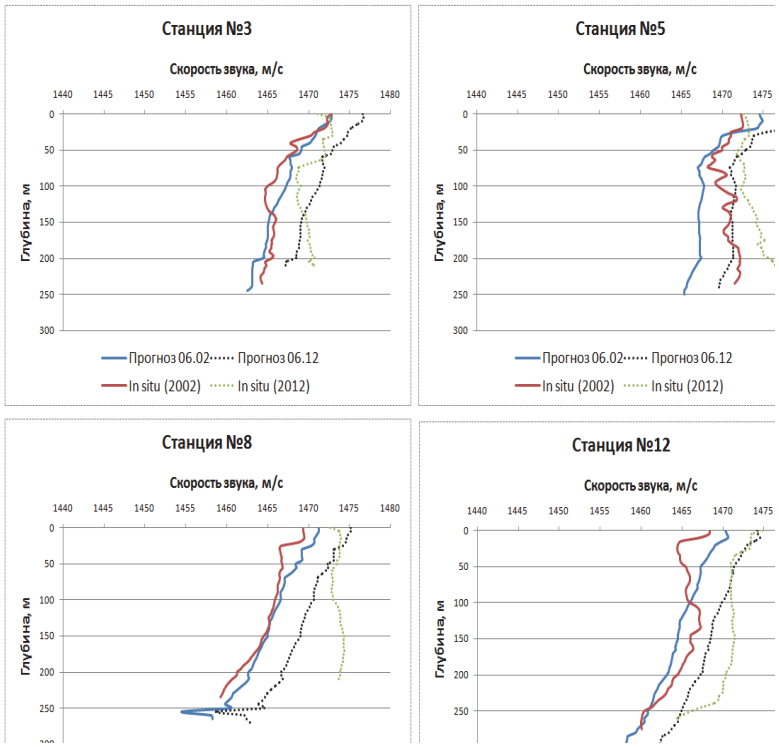



Рис. 4. Сравнение корректированных прогностических и экспериментальных данных на станциях, отмеченных на рис.2

Как видно из рис. 3 и 4, прогнозируемые значения скорости звука на горизонтах становятся точнее при вводе поправок, но верхние и нижние трети кривых нуждаются в дальнейшей корректировке. Приповерхностная часть моделируемой кривой может быть модифицирована с использованием спутниковых измерений поверхностной температуры и солености. Эта процедура была выполнена для точки № 4, в которой имелись шесть полевых измерений, выполненных с разных судов в июне 2002 г. Температура морской поверхности была получена с сайта проекта GHRSST (Group for High Resolution Sea Surface Temperature – группа изучения температуры морской поверхности высокого разрешения), а в качестве значения солености на поверхности была взята среднемесячная июньская соленость 2002 г. с сайта ПИНРО. Для более поздних измерений (позже 2009 г.) могут быть использованы спутниковые данные поверхностной солености проектов Aquarius/SAC-D (Sea Surface Salinity from Space – соленость на поверхности моря из космоса) и SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity – влажность почвы и соленость морской поверхности).

На рис. 5 и 6 представлены наблюдения за изменением скорости звука в точке № 4 в течение июня (рис.5 – без поправок, рис. 6 – с введенными поправками на температуру и соленость на поверхности). Согласно графикам, верхние две трети вполне объективно отражают состояние среды, в то время как нижняя часть кривой требует доработки. С другой стороны, за вторую половину месяца тип кривой менялся 4 раза, что вызывает некоторые трудности для прогностического отображения. Было высказано предположение об использовании данных вертикального распределения скорости звука и характеристиках района для корректировки полученной прогностической кривой, чтобы предупредить конечного пользователя информации о возможном появлении горизонтов перегиба или подводного звукового канала.

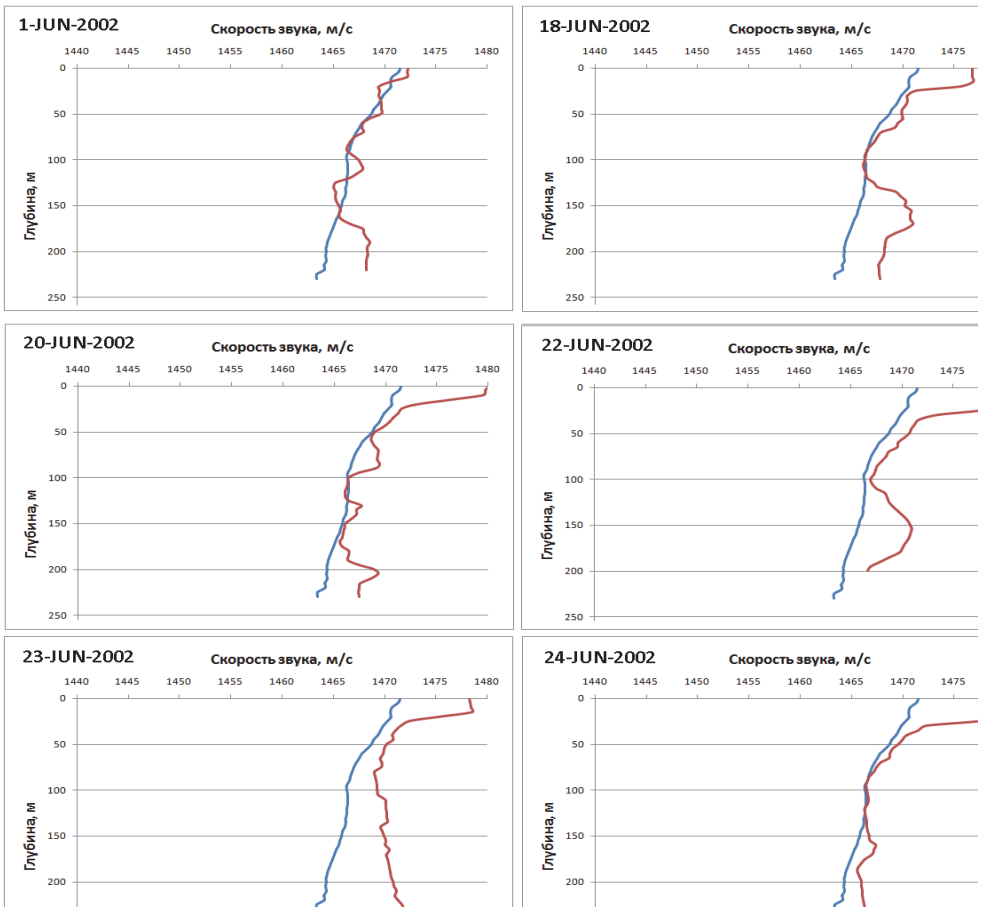



Рис. 5. Прогностическая кривая ВРСЗ для станции №4 и измеренные значения

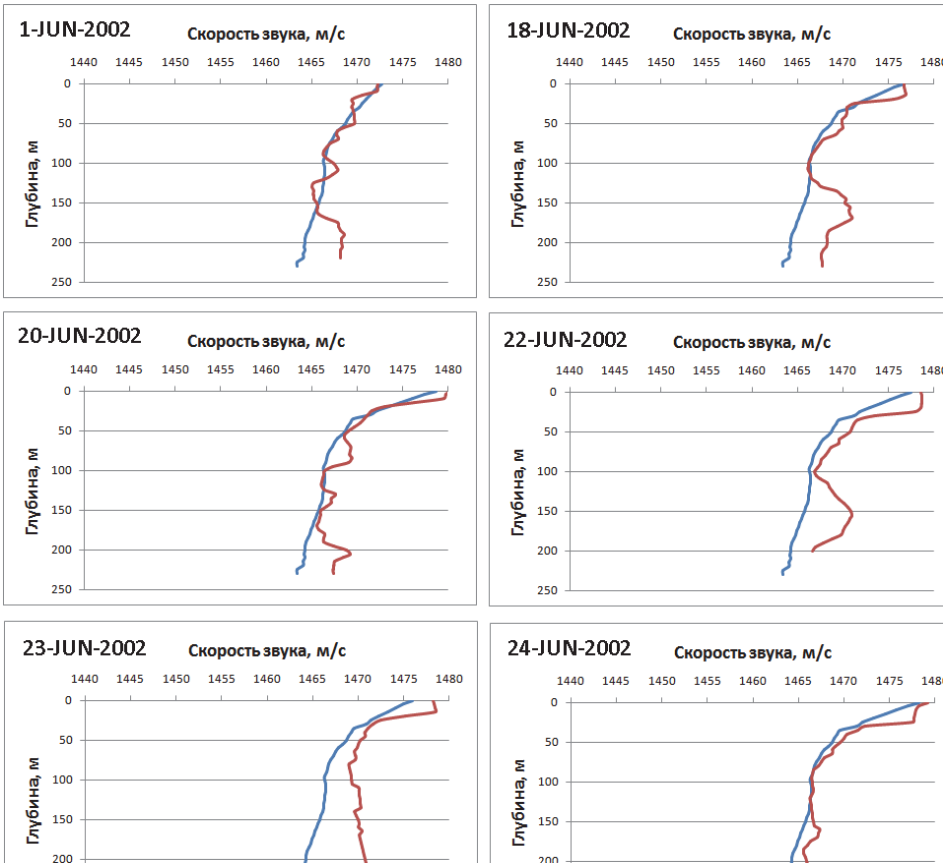



Рис. 6. Прогностическая модифицированная кривая ВРСЗ для станции № 4 и измеренные значения с учетом соответствующих поправок

Как было показано выше, применяя достаточно большой набор экспериментальных данных, можно делать предположения о типе ВРСЗ и его характеристиках в любой точке Баренцева моря, а при использовании поправок на изменение температуры и солености между периодами и на поверхности моря может быть получен достаточно точный прогноз.

Следующим шагом исследований целесообразно считать оценку влияния погрешности знания вертикального распределения скорости звука на прогнозирование одной из основных тактических характеристик гидроакустических средств – дальности действия в различных режимах работы. На основании таких оценок можно обосновать критерий приемлемости предлагаемого метода сопряжения статистических данных и данных оперативного дистанционного мониторинга.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Матишов Г., Зуев А., Голубев В., Адров Н., Слободин В. Климатический атлас Баренцева моря: температура, соленость, кислород. – Мурманск: Мурманский морской биологический институт, 1998.

2. Баренцево море.Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том 1, вып. 1. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. –280 с.

3. Голубев В.А., Зуев А.Н., Лебедев И.А.. Комплекс методов статистической обработки и объективного анализа данных натурных океанографических экспериментов /Тр. ААНИИ, 1992, т. 426. – С.7-19.

4. Урик Р.Дж. Основы гидроакустики. – Л: Судостроение, 1978.

5. Филин В.А., Дегтярев Г.М., Колесников А.Г. Принципиальные вопросы методики обработки многолетней гидрометеорологической информации /Тр. ВНИГМИ – МНД, 1976, вып. 33.

## К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МОРСКИХ ОСАДКОВ ДИСТАНЦИОННЫМ МЕТОДОМ В ЦЕЛЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

***Солдатов Г.В., Обыденная В.А., Ковальчук Д.В.***
(Южный федеральный университет, Таганрог)

На экологическое состояние водной среды, морей и внутренних водоемов большое влияние оказывает состояние донных осадков. Тонкая структура придонных осадков традиционно изучается с помощью технологий сейсмопрофилирования. В данной работе проведено моделирование определения скорости звука в морских осадках с помощью метода, предложенного авторами в [1]. В качестве источника используется параметрическая сканирующая антенная система, излучающая сигналы в диапазоне низких, хорошо проникающих в грунт частот и формирующая характеристику направленности – широкую в вертикальной плоскости и узкую в горизонтальной. Достоинства параметрических антенн показаны в работах [2, 3].

Для измерения скорости звука в донных осадках дистанционным методом с целью исследования характеристик морских грунтов антенна излучает сигнал узким лучом в направлении дна и формирует сектор (либо веер лучей) в одной вертикальной плоскости, так чтобы отраженные от дна и осадочных слоев сигналы попадали на приемники распределенной антенны (рис.1).

Сканирование осуществляется дискретно (пошагово) с шагом, равным ширине характеристики направленности на уровне 0,7 по давлению. Таким образом, синтезируется квазинепрерывный волновой фронт заданной ширины. Между сигналами, излученными в начальный и в конечный моменты времени работы антенны, возникает задержка. Поэтому в алгоритм определения скорости звука необходимо ввести дополнительную кинематическую поправку, учитывающую возникающие задержки.

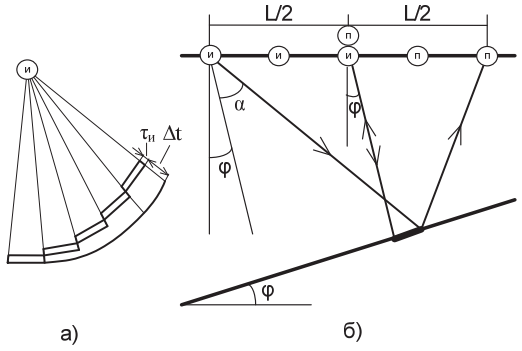



Рис. 1. Геометрия метода: а – сектор (веер) лучей; б – годограф сейсмических волн

Годограф сейсмических волн на сейсмограммах общей средней точки с учетом поправки можно записать в следующем виде[1]:

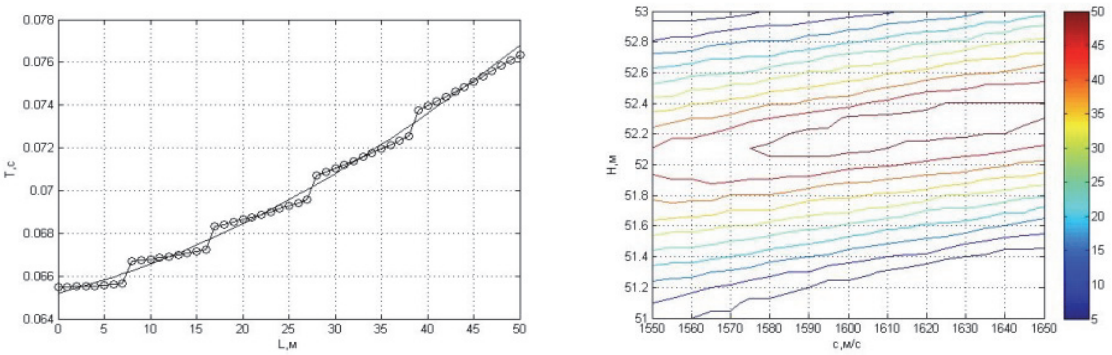
$$t = \sqrt{t_0^2 + \frac{L^2}{c_{ост}^2}} + \tau_u \cdot n \cdot arctg\left(\frac{L}{t_0 \cdot c_{ост}}\right) \Big/ \theta_{0,7} \ ,$$

где $c_{ост} = c/\cos\varphi$ – скорость общей средней точки; $c$ – скорость звука в слое; $L$ – удаление источник – приемник; $t_0$ – нормальная составляющая времени прихода сигналов; $\tau_и$ – длительности импульса, $n$ – номера луча, $\varphi$ – угол наклона границы раздела двух сред.

Для проверки приведенной выше формулы проведено моделирование на примере сейсмограмм ОСТ[4,5]. Для этого с помощью приближений лучевой акустики решалась прямая задача. В модели задавались параметры исследуемого слоя, толщина $h$, скорость звука $c$, угол наклона границы раздела $\varphi$ и параметры приемной и излучающей систем, длительность зондирующего импульса $\tau_и$, ширина характеристики направленности излучателя $\theta_{0,7}$, длина приемной системы $L$. Принцип суммирования сейсмограмм ОСТ заключается в следующем. Вначале источник и приемник помещаются в точку с координатой 0. В следующем цикле зондирования источник смещается на заданное расстояние в направлении отрицательной оси, точно на такое же расстояние в направлении положительной оси устанавливается приемник. Таким образом, излучатель и приемник перемещаются до расстояния $L/2$. В результате получаем годограф, идентичный годографу ОТВ, при толщине слоя $h$ и длине приемной системы $L$. На практике сейсмограмма ОСТ составляется из сейсмограмм, полученных при непрерывном сейсмопрофилировании. В качестве излучателя при моделировании использовалась модель антенны со следующими характеристиками: $\theta_{0,7} = 5°$, $\tau_и = 1$ мс.

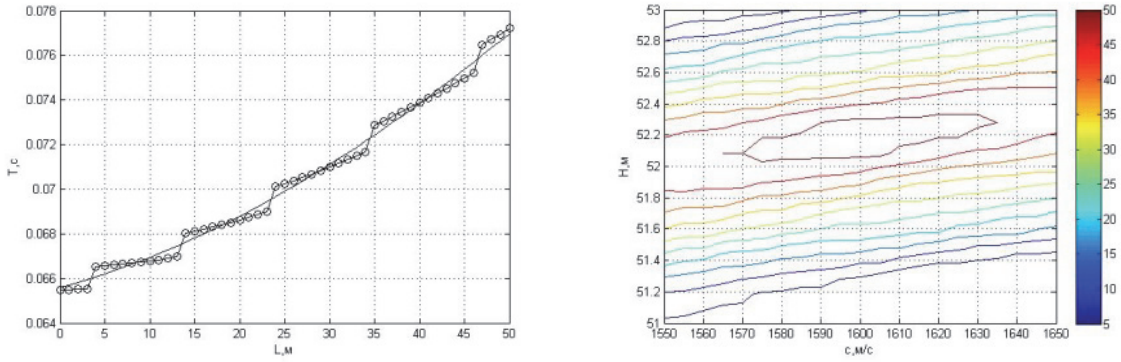
Параметры слоя: $h$ = 50 м, $c$ = 1600 м/с. Годографы ОСТ и результаты определения скорости звука представлены на рис. 2-4.

С помощью вычисленного годографа решалась обратная задача, то есть задача поиска скорости звука в слое и его толщины. Из реального годографа (рис. 3) вычитается теоретический годограф, рассчитанный по приведенной формуле. При совпадении $c_{ост}$, $t_0$, $\tau_и$, $\theta_{0,7}$, подставленными в теоретический годограф, с реальными значениями получится прямая линия, лежащая на оси $L$. Поиск значений характеристик слоя осуществляется следующим образом: в формулу подставляются значения $c_{ост}$, $t_0$ при известных $\tau_и$, $\theta_{0,7}$; из реального годографа вычитается теоретический, рассчитанный по формуле; проверяется корреляция полученной кривой и прямой линии на оси $L$. Решение о характеристиках слоя принимается по значению параметров, при которых корреляция максимальна.



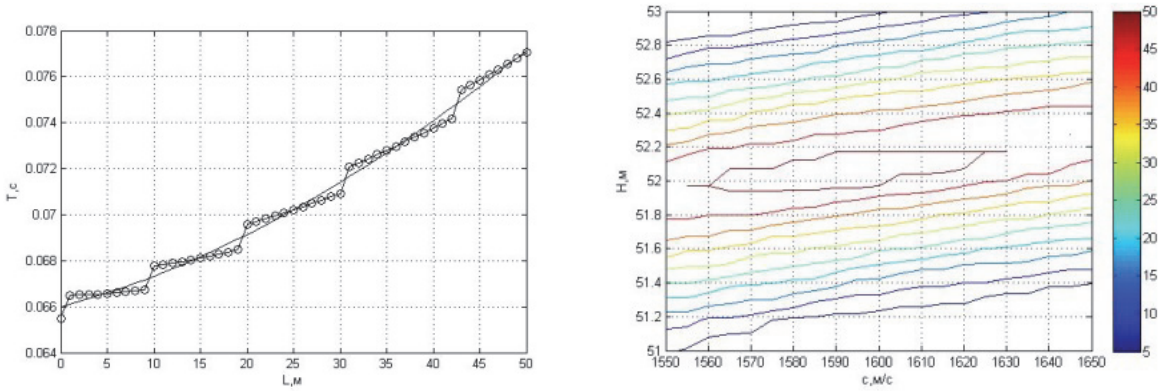

а) б)

Рис. 2 . Годограф ОСТ (а) и результат определения скорости звука (б) при угле наклона границы 16°




а) б)

Рис. 3. Годограф ОСТ(а) и результат определения скорости звука (б) при угле наклона границы 18°




а) б)

Рис. 4. Годограф ОСТ (а) и результат определения скорости звука (б) при угле наклона границы 20°

Таким образом, узконаправленная сканирующая параметрическая излучающая система может использоваться в качестве сейсмического источника при введении в модель годографа поправки. Применение параметрической антенны в качестве сейсмического источника звука позволяет не только повысить качество сейсмической записи за счет излучения направленного короткого повторяемого импульса, характеристики которого не зависят от параметров водоема и глубины погружения источника, но и вплотную подойти к решению проблемы определения свойств морских донных осадков. Наибольший выигрыш достигается при высокоразрешающем профилировании на мелководье.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Солдатов Г.В., Тарасов С.П., Ковальчук Д.В. Дистанционный гидроакустический метод определения свойств морских донных осадков /Доклады XIV научной школы-семинара академика Л. М. Бреховских "Акустика океана", совмещенной с XXVI сессией Российского акустического общества - М.: ГЕОС, 2013. –370с.

2. Воронин В.А., Тарасов С.П., Тимошенко В.И. Гидроакустические параметрические системы. – Ростов-на-Дону: Ростиздат, 2004. – 400 с.

3. Воронин В.А., Кузнецов В.П., Мордвинов Б.Г., Тарасов С.П., Тимошенко В.И. Нелинейные и параметрические процессы в акустике океана. – Ростов-на-Дону: Ростиздат, 2007. – 448 с.

4. Морская сейсморазведка / Под ред. А.Н.Телегина. – М.: ООО «Геоинформмарк», 2004. – 237 с.

5. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка: Учебник для вузов. – Тверь: Издательство АИС, 2006.– 744 с.

# ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ

## ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОСАМОСВАЛОВ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

***Алексеев В.А., Янчеленко В.А.***
(Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург)

В добывающей промышленности России около 70 % твёрдых полезных ископаемых (угли, железные руды, удобрения, строительные материалы и другие) добываются открытым способом и вывозятся автосамосвалами грузоподъёмностью, в основном, 30 – 360 т с дизельными двигателями.

Парк этих автосамосвалов на добывающих предприятиях России насчитывал в 2012 г. около 17 тыс. единиц, расходы топлива на их эксплуатацию составляли несколько миллионов тонн, а в себестоимости продукции добывающих предприятий затраты на топливо составляли около 30 %.

Для добывающих предприятий важнейшими проблемами являются снижение загрязнения атмосферного воздуха токсичными веществами выбросов отработавших газов дизельных двигателей автосамосвалов, прежде всего окислами азота, углерода и серы [1], а также общее снижение расходов дизельного топлива и себестоимости производства.

Качественное управление и улучшение топливно-экологических показателей эксплуатации указанных автосамосвалов, работающих в технологических системах перевозок горной массы при постоянно динамически меняющихся режимах работы, относятся к классу трудно формализуемых (интеллектуальных) задач [2].

Решение указанных задач достигается внедрением на автосамосвалах и в системах диспетчерского управления интеллектуальных экспертных систем (мыслящих устройств), чётко выполняющих в режиме реального времени установленное для них приоритетно-ориентированное управление топливно-экологическими параметрами автосамосвалов и выдачу нужных команд.

Совместно с приводными устройствами, реализующими решения экспертных систем по управлению автомобилями и блоком связи экспертных систем в режиме реального времени с окружающей средой (навигаторы ГЛОНАСС/GPS, локаторы, датчики сенсорные, нагрузки на колёса, давления в шинах, значение крена, расход топлива, параметры двигателя, напряжение бортовой сети, интернет и др.), системы связи, управления и экстренного реагирования с бортовыми компьютерами и пунктами диспетчерского управления, экспертные системы способны осуществлять качественное автономное (без участия человека) управление топливно-экологическими показателями автосамосвалов.

Ядро (или «мозг») экспертных систем – это кибернетические интеллектуальные комплексы, в которых имеется информационное обеспечение решаемых задач, установлены семантические связи и действуют механизмы логического вывода.

Главной особенностью экспертных систем является их использование в программах математической (символьной) логики, что позволяет решать задачи естественным образом с помощью символьных рассуждений – имитацией рассуждений человека-эксперта в данной предметной области.

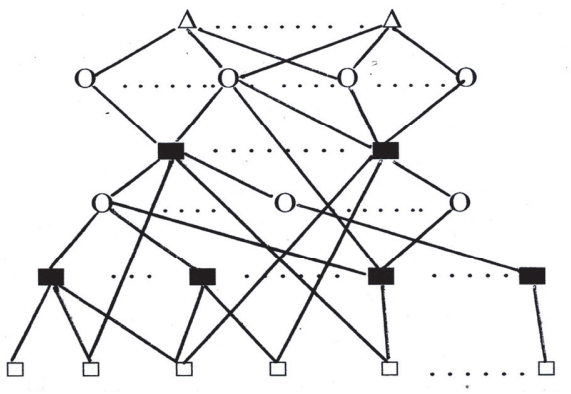
Создание экспертной системы – это длительная многомесячная работа, выполняемая группой под руководством специалиста по искусственному интеллекту, включающей эксперта в данной предметной области, инженеров по знаниям, по информационным технологиям, программистов.

Рассмотрим некоторые аспекты разработки экспертной системы указанного выше назначения для добывающего предприятия.

Прежде всего это требует определения пространства состояний для объекта управления – технологической системы перевозок горной массы на добывающем предприятии. Пространство состояний – это набор состояний (фактов), с помощью которых представляются переходы между ними, в результате чего объект управления переходит из одного состояния в другое, меняющее режимы работы двигателей автосамосвалов.

Это пространство состояний представляется в виде графа или системы, имеющей обычно древовидную структуру, основанную на соответствующих правилах и хранящую эти правила. Такая общая структура (система) хранения правил и фактов для технологической системы перевозок горной массы автосамосвалами на горнодобывающем предприятии показана на рисунке.

В указанной структуре факты разделяются на данные и выведенные. Первая группа фактов образует базу данных и находится в нижнем ряду. К этим данным фактам относятся типы используемых автосамосвалов; категории и классы автодорог и величины их уклонов; погодные состояния дорожных покрытий; величины и качество загрузки, давления в баллонах, качество шин, техническое состояние, скорости движения автосамосвалов; квалификация водителей и другие.



Система (структура) хранения фактов и правил: Δ – гипотезы (решения);
О – выведенные факты; ■ – применимые продукционные правила; □ - данные факты;
------ семантические (смысловые) связи

С учётом разделения каждой из перечисленных позиций на 2…5 ступеней общее число данных фактов в рассматриваемой структуре может составлять, в среднем, от 30 до 50.

Массив данных фактов формируется экспертами, его формирование – важная и ответственная работа. Объект управления является кибернетической системой, и данные факты должны отвечать требованиям такой системы – полноте её описания, некоррелированности и однозначности. Не учитываемые данные факты должны приниматься как ограничения.

В среднем уровне структуры располагаются правила, предназначенные для работы с базой данных, и с их помощью выведенные факты.

В настоящее время в промышленных экспертных системах наиболее широко используются продукционные правила (модель представления знаний), что показано в настоящей работе.

На верхнем уровне располагаются гипотезы (решения), получаемые интерпретатором в результате логического вывода.

Решениями являются оптимальные регулировки двигателей автосамосвалов, обеспечивающие оптимальные расходы топлива с обеспечением экологической чистоты отходящих газов на всех динамически меняющихся режимах работы автосамосвалов.

Все перечисленные выше факты, правила и решения, образующие вершины структуры, связаны между собой семантическими связями.

Данные факты и правила манипуляций с ними образуют базу данных. Продукционные правила, выводимые факты, решения, интерпретатор (программа логического вывода), обеспечивающие решение задачи, и рабочая память образуют базу знаний. Все перечисленные выше компоненты совместно представляют собой продукционную экспертную систему, которая принципиально обладает способностью автономно (без участия человека) качественно управлять топливно-экологическими показателями работы автосамосвалов.

Рассматриваемая экспертная система относится к системам средней величины – число продукционных правил в ней составляет несколько сотен.

Правила манипуляций с массивом данных фактов имеют своей целью уточнение экспертных оценок по их составу и влиянию каждого из них на целевой показатель – топливно-экологические показатели автосамосвалов.

Объём манипуляций в рассматриваемой экспертной системе включает следующие методы: кибернетическую технологию «чёрного ящика»; метод факторного планирования измерений; корреляционно-регрессионный и дисперсионный анализы, базирующиеся на результатах эксплуатационных измерений.

Значительный объём данных фактов (30 – 50 позиций) практически не позволяет применять метод факторного планирования одновременно для всей структуры в целом. Для решения этой проблемы массив данных фактов экспертным путём разделяется на отдельные фрагменты (блоки), включающие каждый по 5 – 7 позиций. При этом все остальные данные факты принимаются для выделенного блока в качестве ограничений.

Такой подход используется в экспертных системах [3], при этом каждый отдельный фрагмент структуры рассматривается как кибернетическая система («чёрный ящик»), а вся структура в целом – как составленная из отдельных фрагментов.

***Пример 1.*** Экспертами выделен из структуры фрагмент, включающий шесть данных фактов, которые полностью описывают его поведение как кибернетическую систему (табл.1). Интервалы варьирования данных фактов и значения их базовых уровней, выбранные экспертами, обозначены соответственно знаками (-), (+) и (0). Все остальные данные факты приняты для фрагмента как ограничения. Это означает, например, что во фрагменте рассматриваются только гружёные автосамосвалы одной марки, движение в грузовом направлении, дороги одного класса и одной категории с постоянной величиной уклонов и другие.

***Таблица 1***

Данные факты, их базовые уровни и интервалы варьирования значений

| Код факта | Данные факты, содержание | – | 0 | + |
|---|---|---|---|---|
| $x_1$ | Давление в баллонах автосамосвалов, МПа | -20 % | Согласно норме | + 20 % |
| $x_2$ | Стаж работы водителей, лет | Менее 5 лет | 5 - 10 лет | Более 10 лет |
| $x_3$ | Состояние шин автомобиля | Сильный износ | Средний износ | Новые шины |
| $x_4$ | Скорость движения автомобиля, км/ч | -10 % | Согласно норме | +10 % |
| $x_5$ | Техническое состояние топливной аппаратуры и двигателя | Плохое | Удовлетворительное | Хорошее |
| $x_6$ | Погодные условия | Снег, гололёд | Мокрая дорога | Сухая и чистая дорога |

При подготовке программы эксплуатационных измерений необходимо соблюдать требования метода факторного планирования. Для 6 фактов возможно использовать 1/8 реплику полных факторных измерений, что позволяет сократить их число с 64 до 8.

Следует проводить несколько повторных измерений рандомизированных во времени данных с одновременной оценкой их надёжности по статистическим критериям Фишера и Кохрена.

Матрица планирования эксплуатационных измерений значений целевой функции – расходов топлива автосамосвалами при 8 различных уровнях сочетания данных фактов (см. табл.1) и расчёта коэффициентов уравнения регрессии (1/8 реплика) представлена в табл.2.

По результатам измерений вычисляются коэффициенты уравнения регрессии, в которое, при необходимости, вводятся эффекты взаимодействия данных фактов $\alpha_k \cdot x_i \cdot x_n$, и проверяется адекватность модели:

$$y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + . \ . \ . + a_6 \cdot x_6 + . \ . \ . \ . + a_k \cdot x_i \cdot x_n .$$

В приведенной зависимости (1) величины коэффициентов $a_1, a_2 \ . \ . \ a_k$ устанавливают меру влияния фактов $x_1, x_2 \ . \ . \ . \ x_6$ на параметр оптимизации $y$ (расход топлива).

***Таблица 2***

Матрица планирования измерений расходов топлива автосамосвалами и расчётов коэффициентов уравнения регрессии

| Номера измерений (опытов) | $x_0$ | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $x_4$ | $x_5$ | $x_6$ | $y$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | + | - | - | - | - | - | - | $y_1$ |
| 2 | + | + | - | + | - | - | + | $y_2$ |
| 3 | + | + | - | - | + | + | - | $y_3$ |
| …… | …… | …… | ..... | …… | …… | …….. | …… | …… |
| 8 | + | - | - | + | + | + | + | $y_8$ |
| $\alpha_i$ | $\alpha_0$ | $\alpha_1$ | $\alpha_2$ | $\alpha_3$ | $\alpha_4$. | $\alpha_5$ | $\alpha_6$ | |

В результате анализа регрессионных уравнений по всем фрагментам структуры формируется система управления базой данных экспертной системы. При этом из структуры могут исключаться данные факты, не оказывающие влияния на целевую функцию, – например, расход топлива автосамосвалами.

Формирование массива продукционных правил и базы знаний экспертной системы выполняется по результатам формирования базы данных. При этом запись продукционных правил осуществляется традиционно в виде «ситуация–действие» (IF – THEN) в основном с использованием связки «И» (конъюнкции).

В рассматриваемой экспертной системе базовый комплекс процессов горения топлива (рабочих процессов) для возможных в эксплуатации режимов работы двигателей автосамосвалов вычисляется аналитически с использованием программ численного моделирования рабочего процесса [2]. Эти базовые процессы горения топлива обеспечивают оптимальные по качеству топливно-экологические показатели автосамосвалов.

Управление рабочими процессами горения топлива может осуществляться двумя методами:

-по характеристикам тепловыделения, что связано с трудоёмкой математической обработкой данных индикаторных диаграмм;

-по показателям m (показатель характера протекания процесса сгорания) и $\varphi_z$ (количественная оценка продолжительности сгорания), предложенным И.И. Вибе [4], которые определяются без предварительного нахождения характеристик тепловыделения.

Второй метод представляется более простым и предпочтительным. Показатели m и $\varphi_z$ напрямую связаны через известные уравнения с конструктивными и регулировочными параметрами двигателей, а именно: углом задержки воспламенения топлива; давлением и температурой газов в цилиндрах в начале сжатия; частотой вращения и мощностью двигателя; коэффициентом избытка воздуха в цилиндрах. Этот метод прошёл практическую проверку [5].

Таким образом, задачей экспертной системы является установка для каждого из динамически меняющихся в эксплуатации режимов работы автосамосвалов конструктивных и регулировочных параметров двигателей, обеспечивающих показатели m и $\varphi_z$, максимально близкие к базовым (расчётным).

Рассматриваемая экспертная система создаётся на базе комплекса программных средств (интегрированной оболочки), в которой реализуется версия объектно-ориентированного языка С, и стандартизируется механизм вывода решения – прямая цепочка рассуждений.

Нахождение решения в пределах выделенного экспертами (на примере 1) фрагмента, рассмотрено в примере 2.

***Пример 2.*** Интерпретатору экспертной системы из внешней среды по системе связи в режиме реального времени поступают данные. Приступая к работе, интерпретатор определяет исходную точку рассуждений, считает начальное состояние текущим и определяет правило, которое соответствует этому текущему состоянию.

При этом обеспечивается стимуляция узла семантической сети, активизируются его связи с другими узлами, когда активность распространяется по всей сети.

Например, сначала срабатывает правило: если БелАЗ-75 нагружен по норме и он готов к эксплуатации на дорогах первой категории и первого класса, то разрешается движение в грузовом направлении.

С учётом соответствующих позиционных обозначений вышеуказанное правило записано в базе знаний в виде: $A \wedge B \wedge C \wedge D \rightarrow E$, где $\wedge$ – конъюнкция; $\rightarrow$ - импликация.

Далее может сработать правило: если движение разрешено в грузовом направлении с дорожным уклоном в указанных пределах, шины автомобиля новые и техническое состояние машины хорошее при движении по сухой чистой дороге, то режим работы двигателя будет соответствовать этому состоянию.

Затем действует правило: если режим работы двигателя определен, то регулировка может быть такой-то, – и так далее. Интерпретатор просматривает все правила до конца, заполняет рабочую память базы знаний и формулирует решение.

Информация по решению поступает на бортовые компьютеры. Управляющие команды от экспертной системы поступают в блок реализации команд. При наличии в системе управления автосамосвалом работающих устройств, реализующих управляющие команды, автосамосвал автономно переводится на экономичный режим работы с хорошими экологическими показателями.

Возможен вариант делегирования принятия решения в диспетчерский центр управления с использованием GSM–канала связи, но в любом случае существует возможность оперативного он-лайн контроля работы технологического автотранспорта всеми заинтересованными лицами в виртуальном информационном облаке [6].

Блочное (из отдельных фрагментов) построение рассматриваемой экспертной системы позволяет вводить её в эксплуатацию последовательно (по отдельным блокам), например, сначала для одного типа автосамосвалов и одного направления движения.

В начальной стадии эксплуатации экспертная система может выполнять в системе управления перевозками чисто информационные функции.

По мере освоения экспертная система может брать на себя автономное управление топливно-экологическими показателями при работе автосамосвалов в объёме всей технологической системы перевозок.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рогалёв В.А., Горшков Л.К. Чистые воздух и вода – здоровье и долголетие // Экология и развитие общества, 2012, № 4(6). – С. 9-17.

2. Медведев В.А., Зотов Л.Л., Янченко В.А. Экология и экономичность эксплуатации большегрузных автосамосвалов и создание интеллектуальной системы управления перевозками // Экология и развитие общества, 2012, № 4(6). – С. 30-36.

3. Джарратано Д., Райли Г. Экспертные системы: Принципы разработки и программирование. Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2007. – 1152 с.

4. Вибе И.И., Фарафонтов М.Ф., Ставров А.П. Метод определения параметров кинетики процесса сгорания по характерным точкам индикаторной диаграммы и её первой производной / Сб.: Автомобили, тракторы и двигатели. – Челябинск:Челябинский политехнический институт, 1969, № 75. – С. 148-158.

5. Веткина Л.В., Янченко В.А. Развитие методов акустической доводки дизелей //Двигателестроение, 1992, № 4 -12 (160-168). – С. 3-5.

6. Медведев В.А., Янченко В.А. Ультразвуковая диагностика работы топливной аппаратуры дизелей большегрузных карьерных автосамосвалов // Двигателестроение, 2013, № 1(251). – С. 28-30.

# ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ГАЛОГЕНОВ НА ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

***Гарифулин Р.Р.,Зыков А.В., Митюхина А.Д., Ивахнюк С.Г, Иванов А.В.***
(Санкт-Петербургский государственный технологический институт)

В настоящее время предприятия, занимающиеся добычей, доставкой (магистральные нефтепроводы), переработкой (нефтеперерабатывающие заводы - НПЗ) и хранением нефти и нефтепродуктов (нефтяные базы и нефтехранилища), являются одними из главных источников взрыво- и пожароопасности. Известно, например, что ежегодно в мире только на НПЗ случается до 1,5 тыс. аварий, материальный ущерб от которых достигает 100 млн. долларов и более в год. При этом пожары составляют ~ 60 % от общего числа инцидентов, а взрывы - около 15 %.

Аварийность на НПЗ постоянно растет, как и масштабы катастрофических взрывов и пожаров. Их основной причиной являются аварийные и технологические выбросы пожаровзрывоопасных веществ в атмосферу и разливы нефти и нефтепродуктов вследствие протечек из нефтепроводов и продуктопроводов, сопровождающихся обильным поступлением нефтяных углеводородов в закрытые производственные здания, в почву, грунтовые и сточные воды с последующим воспламенением по разным причинам [1]. В свою очередь, коррозия (внешняя и внутренняя) является одной из главных причин аварий (от 60 до 97 %) на магистральных нефтепроводах, а также выхода из строя оборудования НПЗ. Коррозия приводит к разрушению трубопроводов и оборудования, к образованию свищей и появлению течей нефти и нефтепродуктов, часто сопровождающихся взрывами и пожарами. При этом возможны не только пожар разлития (горение пролитых веществ), но и взрыв газового облака, характеризующийся возникновением ударной волны при сгорании капель вещества в воздухе. Трубопроводные системы являются наиболее дешевым видом транспорта нефти, газа и нефтепродуктов, а большая часть магистральных трубопроводов в нашей стране находится в эксплуатации уже длительное время (около 25-30 лет и более) и требует к себе повышенного внимания, особенно в части защиты от коррозионных поражений [2].

Известно, что углеводородные соединения, не содержащие гетероатомных примесей, в отсутствие водной фазы сами по себе не являются коррозионно-активными и должны защищать металлы и сплавы от коррозии за счет, например, гидрофобизации или адсорбции азотсодержащих соединений. При этом с увеличением молекулярной массы углеводородов их защитный эффект возрастает [3].

Наблюдаемая на практике высокая коррозионная активность сырых нефтей по отношению к материалам нефтепроводов, а также нефтепродуктов, например, бензинов, связана как с наличием примеси водной фазы и кислорода, так и с присутствием гетероорганических соединений (в случае сырой нефти) и неорганических соединений, содержащих в своем составе атомы серы, кислорода, азота, хлора и других галогенов, а также ряда других коррозионно-активных элементов.

В ряде публикаций показано, что основная масса кислорода, серы, азота, хлора, примесей металлов, связанная с различными углеводородными радикалами, концентрируется в высокомолекулярных тяжелых фракциях нефти, и только в результате ее переработки часть указанных элементов появляется в светлых нефтепродуктах. Исследованиями показано, например, что в промышленных смесях западно-сибирских нефтей, а также в битумах и гудронах, кроме примеси хлора, содержится значительное количество примесей и других галогенов (брома и йода).

Следует отметить, что сведений о присутствии в нефтях гетероатомных соединений с галогенами с описанием их состава и свойств в литературе очень мало. Известно, что йод в нефтях концентрируется в низкокипящих фракциях (80-170°С), бром – при 268-285°С, хлор - практически распределяется по всем фракциям. Содержание галогенорганических соединений в пересчете на NaCl составляет от 5 до 200 мг/л.

Так как из всех галогенов наибольшую коррозионную агрессивность по отношению к конструкционным материалам имеет хлор, то целесообразно при характеристике нефти указывать содержание в ней органически связанного хлора. Это необходимо потому, что хлорорганические соединения не учитываются существующей методикой определения содержания хлоридов в нефти. При этом следует учитывать, что в ряде случаев совместное присутствие анионов галогенидов (например, хлора и йода) оказывает катастрофическое (не аддитивное) воздействие на ускорение коррозионных процессов разрушения целого ряда конструкционных сталей и, соответственно, нефтехимического оборудования и трубопроводов, что приводит к неожиданным протечкам нефти и нефтепродуктов.

Следует отметить, что интерес к подобным исследованиям в последнее время стимулируется тем, что, как известно, для повышения нефтеотдачи пластов при добыче нефти в России широко применяются различные соединения и добавки, в том числе хлорорганические реагенты, а также серная и соляная кислоты. В связи с этим в современных нефтепродуктах можно ожидать появления повышенных концентраций галогенсодержащих соединений (хлорорганических, броморганических и йодорганических), что связано со специальными веществами, применяемыми в процессе нефтедобычи, поскольку не исключено взаимодействие подобных добавок с различными классами соединений, входящих в состав сырых нефтей.

В настоящее время наблюдается увеличение доли трудноизвлекаемых запасов нефти в общем балансе стран ближнего зарубежья (если в 60-е г.г. доля трудноизвлекаемых запасов нефти в общем балансе составляла около 10 %, то уже в 90-е она превысила 50 % [4]), что объективно влечет за собой необходимость применения специальных методов повышения нефтеотдачи нефтяных пластов. Для решения этой задачи широкое применение находят такие приемы, как закачивание в нефтяные скважины ПАВ, щелочных агентов, концентрированных серной и соляной кислот и других соединений [5].

К появлению новых соединений в нефтях, в частности, хлорорганических, может приводить промывка внутренней поверхности труб нефтедобывающих скважин отходами органических соединений, содержащими хлорированную органику. Такая промывка применяется для очистки и «залечивания» дефектов внутренней поверхности труб, но в результате этого

хлорорганические соединения оказываются в нефти и вместе с ней поступают в нефтепроводы и на НПЗ.

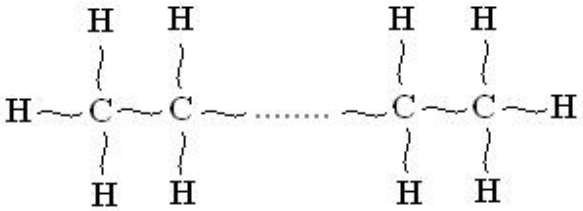
В течение многих лет проводятся эксперименты по воздействию различных физических полей на углеводороды. При этом практически все научные исследования выполняются с целью повышения нефтедобычи, нефтеперекачки и улучшения качества нефти, поступающей на нефтеперерабатывающие заводы. В основном эти исследования выполняются в сфере воздействия на сырую нефть магнитными полями достаточно высокой напряженности. Имеются также сведения об исследованиях по воздействию на углеводороды акустических полей, связанные с уменьшением времени слива нефтепродуктов, в частности, котельного топлива, из транспортных цистерн.

При воздействии переменных электрических полей на углеводороды может явиться нарушение гомогенности структуры слабопроводящих жидкостей, что связывают с инжекцией электрического заряда в двойной приэлектродный слой, возникновением объемного заряда в топливе и появлением в нем ионов и иономолекулярных комплексов и влиянием переменного электрического поля на химическую структуру углеводородов. При этом их вязкость меняется относительно слабо.

В результате воздействия электрического поля на молекулы углеводородов возникают радикалы, ионы и молекулы в возбужденном состоянии. Активационный барьер окисления для таких молекул меньше. Но механизм, объясняющий взаимодействие электрических полей с молекулами углеводородов, до конца не ясен.

Указанные экспериментальные данные позволяют в качестве рабочей гипотезы предложить следующий механизм взаимодействия переменного электрического поля с углеводородами.

1. Под действием внешнего электрического поля электронные орбитали С – С и С – Н связей молекул углеводородов, которые можно представить как упругие связи, обладающие различной жесткостью, вытягиваются вдоль вектора напряженности поля (рисунок).




Интерпретация химических орбиталей С – С и С – Н в виде упругих связей

Таким образом, поляризуются не только молекулы в целом, но и отдельные межатомные связи, которые под действием переменного электрического поля приобретают периодические деформации. В этих деформациях участвуют как отдельные атомные группы С – С и С – Н, так и более обширные атомные группировки и молекулы в целом. В результате интерференции всех деформационных колебаний могут возникать низкочастотные моды колебаний. В связи с этим могут возникнуть стохастические резонансы между низкочастотным электрическим полем и низкочастотными модами деформационных колебаний молекул или их частей, результатом чего может иметь место деструкция углеводородных молекул.

2. Под воздействием переменного электрического поля разрываются водородные связи молекулярных комплексов (кластеров), в результате чего высвобождается энергия связи этих комплексов, уменьшается вязкость, улучшается гомогенность смеси топлива с воздухом и увеличиваются теплота и полнота его сгорания.

3. Увеличение концентраций ароматических и насыщенных углеводородов, наблюдающееся после обработки топлива электрическим полем, объясняется распадом молекул более тяжелых насыщенных углеводородов, находящихся в возбужденном метастабильном состоя-

нии. Кроме того, после прекращения действия поля возможна рекомбинация некоторой части образовавшихся радикалов.

Таким образом, появление возбужденных электрическим полем молекул, а также радикалов и атомарного водорода, образующихся при деструкции углеводородных молекул, уменьшает энергию активации окисления. Деструкция молекул углеводородных топлив приводит к укорачиванию углеродных скелетов и сокращению степени разветвленности цепей окисления молекул, что при поступлении их в камеры сгорания энергетических установок способствует увеличению теплоты и качества сгорания углеводородов.

Экспериментально были установлены изменения физико-химических свойств углеводородных жидкостей при температуре 20 $^0$С под воздействием переменного частотно-модулированного потенциала. В Санкт-Петербургском государственном технологическом институте были проведены исследования по оценке эффективности электрофизического метода защиты от коррозии.

В ходе коррозионных испытаний в средах хлора, йода и брома стальных и медных проводников установлено, что электрофизический метод защиты от коррозии, генерирующий переменное электрическое поле, имеет положительный эффект.

В результате исследований подтверждена также эффективность использования электрофизического метода защиты от коррозии с помощью генератора переменного электрического поля. Этот метод эффективен, прост в использовании, экологически безопасен, имеет низкое энергопотребление и длительный срок работы.

Поэтому указанный способ может с успехом применяться в нефтегазовом комплексе. Небольшие размеры устройства позволяют размещать его на пневмотрубопроводах, бункерах, устройствах загрузки и выгрузки сырья и готовой продукции, что позволяет значительно снизить угрозу возникновения пожаров и взрывов в результате разрядов статического электричества.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абросимов А. А. Экология переработки углеводородных систем. – М., 2002.

2. Седых А. Д. Потери газа на объектах магистрального транспорта. – М., 1993.

3. Гумерский Х. Х., Мамедов Ю. Б. Российская нефтяная промышленность на пороге нового века: оценки прошлого, настоящего, будущего // Нефтяное хозяйство, 2000, № 7. – – С. 22-26.

4. Газизов А. Ш., Лебедев Н. А. Исследование механизма воздействия физико-химических методов повышения нефтеотдачи на нефтеводонасыщенный коллектор // Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений, 2000, №11.

5. Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях. Руководство ЕВРАХИМ/СИТАК / Пер. с англ. – СПб., 2002.

# БУРОИНЪЕКЦИОННОЕ УСИЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ И ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

***Горшков Л.К.*** (Экологический институт МАНЭБ, Санкт-Петербург);
***Коровин А.И.*** (Горный университет, Санкт-Петербург)

Применение буроинъекционных свай является одним из основных методов закрепления грунта при строительстве или реконструкции зданий и сооружений, расположенных на территориях распространения карстующихся, заторфованных и намывных грунтов. Специалисты относят этот метод к группе методов стабилизации грунтовых деформаций. Главное преимущество буроинъекционной технологии состоит в отсутствии динамических воздей-

ствий на грунт и, вместе с этим, на основание и фундамент существующего здания, что, безусловно, актуально, например, при проведении реконструкционных работ. Применение буроинъекционной технологии, несмотря на её достаточно высокие трудоёмкость и стоимость, обеспечивает устойчивость фундаментов зданий в течение нескольких десятилетий, замедляет или практически исключает появление карстовых и других видов деформаций [1], а также трещинообразование. При этом процесс возникновения трещин в стенах и фундаментах зданий можно объяснить рядом причин: ошибки проектирования (например, снижение установленной расчётами глубины заложения фундамента); технические и технологические ошибки в ходе строительства; отклонения от регламента эксплуатации и т.п.).

Технология создания буроинъекционных свай включает в себя ряд этапов. На первом этапе проводится бурение скважин с промывкой глинистым раствором в пределах конструкции здания или сооружения. При этом скважина должна иметь диаметр, позволяющий осуществить установку кондуктора, внутренний диаметр которого равен или превосходит расчетный диаметр самой буроинъекционной сваи. Далее скважина заполняется твердеющим цементным раствором через колонну бурильных труб или специальную трубу-инъектор от забоя скважины (снизу вверх) до полного вытеснения глинистого раствора и появления на устье скважины чистого цементного раствора. При заполнении скважины цементным раствором в неё устанавливается арматурный каркас и производится опрессовка системы. Виды и составы твердеющих растворов определяются, исходя из конкретных геолого-технических условий. Устроенная таким образом буроинъекционная свая верхним концом упирается в существующий фундамент, а нижним концом – в твёрдый грунт основания. Сравнительные испытания различных методов усиления грунтов основания показали, что применение буроинъекционной технологии позволяет существенно (примерно в два раза) снизить материалоёмкость и проектную стоимость ремонтно-реставрационных работ [2]. При этом буроинъекционная технология обеспечивает сохранение подлинной кладки реставрируемого здания, всех декоративных особенностей и признаков его давности (фактуры поверхности), что выгодно отличает эту технологию от других при реконструкции исторических объектов.

К настоящему времени в Санкт-Петербурге буроинъекционными сваями усилено более тысячи фундаментов значимых памятников архитектуры и истории, возведенных на слабых и обводненных песчано-глинистых грунтах. В ходе этих работ накоплен бесценный опыт решения важных реконструкционных задач: повышения прочности старой кирпичной кладки; обеспечения стабильности статической работы здания за счёт повышения жесткости фундамента и равномерности передачи нагрузки на грунты основания; восстановления противокапиллярной изоляции над фундаментом с одновременным усилением опорной части стены.

Результаты численного моделирования и опыт усиления фундаментов показали, что для эффективного применения буроинъекционной технологии необходимо учитывать следующие факторы[3,4]:

1. Сваи необходимо надежно закреплять в теле фундамента, для чего последний может быть усилен инъекциями цементного раствора; при этом фундамент фактически превращается в ростверк и по прочности должен соответствовать своему предназначению.

2. Угол наклона свай незначительно влияет на величину осадки усиленной конструкции, что упрощает ведение работ по буроинъекционной технологии, но в то же время увеличение наклона в значительной мере повышает напряжения в самих сваях. Этот фактор, в зависимости от прочностных и деформационных свойств грунта, необходимо иметь в виду при расчётах и установке арматурного каркаса сваи. Сама свая при этом рассматривается как железобетонная конструкция, в которой, кроме вяжущего цемента, следует учитывать и наличие инертного материала – наполнителя (как правило, песка). Если принять сваю за расширяющийся цилиндр, то для его упругой области можно записать:

$$\sigma_1 = \sigma_R - \mu\sigma_\theta;\ \sigma_2 = \sigma_\theta - \mu\sigma_R,$$

где $\sigma_1$, $\sigma_2$ – главные напряжения; $\sigma_R$, $\sigma_\theta$ – нормальные напряжения в радиальном и перпендикулярном ему (тангенциальном) направлениях соответственно.

Для пластической области цилиндрической сваи:

$$\sigma_\theta = \sigma_R + 2C; \quad \sigma_R = -p + 2C \cdot ln(R/A),$$

где $C$ – сцепление грунта; $R$ – текущее значение радиуса сваи; $A$ – начальный радиус упруго расширяющегося свайного цилиндра (радиус скважины); $p$ – давление в расширяющемся цилиндре.

Для упругой области, когда $\sigma_\theta - \sigma_R < 2C$, имеем:

$$\sigma_R = -A^2 \cdot p/R^2; \quad \sigma_\theta = A^2 p/R^2.$$

Величина относительной деформации ($\varepsilon$) упругого свайного цилиндра может быть определена по выражению:

$$\varepsilon = (1 + \mu)\, A^2 \cdot p/(E \cdot R^2).$$

В случае $R = A$ получим формулу Ляме для определения модуля упругости цементного материала при растяжении – сжатии:

$$E = (1 + \mu) Ap/\varepsilon.$$

Имея сведения о форме боковой поверхности сваи, можно, используя приведенные выше аналитические зависимости, оценить величину модуля деформации грунта, окружающего сваю на заданной глубине при соответствующем давлении. При этом возможность сопоставлять объём инъецированного цементного раствора вместе с песчаным наполнителем с определенным объемом скважины на различных глубинах позволяет с учетом накопленного опыта корректировать общую несущую способность свай и оперативно уточнять их количество. Опыт применения буроинъекционной технологии в условиях Санкт-Петербурга показал, что изменение давления в расширяющемся цилиндре твердеющей сваи позволяет регулировать её несущую способность в сторону повышения (на 50-70%), если цементный раствор подавать в скважину с некоторым избыточным давлением [2]. Нарастающее в твердеющем цилиндре давление сначала достигает величины сцепления грунта, затем превышает его, и в грунтовой среде вокруг цилиндра нарастают пластические деформации: образуется область пластического состояния с некоторым радиусом $\rho$, величину его можно определить из уравнения [5]:

$$ln\,(\rho/A) + {}^1/_2 = p/(2c).$$

Деформации в области за пределами упругой зоны, когда $A \le R \le \rho$, рассчитываются по уравнению Прандтля – Рейса:

$$\varepsilon = 2C(1 - \mu^2)\rho^2/(E \cdot R) + 2\,R(1 - \mu^2)[ln(R/P) - 1/R]/E.$$

Таким образом, расход бетона (цементного раствора с наполнителем), геометрия скважины, площадь её поперечного сечения и упругая составляющая деформации являются основными факторами, влияющими на величину силы прижатия грунта к цилиндру и определяющими расчетное сопротивление по боковой поверхности сваи, то есть фактически её несущую способность.

3. При использовании арматурных каркасов необходимо заранее их спроектировать и качественно выполнить равнопрочные стыковочные узлы перед спуском арматуры в скважину.

4. Буроинъекционная технология, обеспечивающая необходимые прочностные параметры фундаментам на слабых грунтах основания, достаточно сложна, и потому для успешного её применения следует использовать хорошо отлаженный комплекс специального оборудования (буровых агрегатов, цементировочных установок, опрессовочных насосов, высокопроизводительного породоразрушающего и вспомогательного инструмента), а также качественных глинистого и цементного растворов.

Технологический цикл буроинъекционного усиления фундаментов и оснований включает в себя следующие операции:

- бурение скважин через фундаментную кладку, установку и тампонирование трубы--кондуктора;
- бурение скважин в грунтах основания до проектной отметки под защитой обсадной трубы или с применением глинистого раствора;
- заполнение скважин твердеющим раствором, как правило, цементным;
- установку арматурного каркаса;
- опрессовку заполненной раствором скважины под давлением 0,2–0,4 МПа.

В случаях, когда прочность фундамента недостаточна, производят инъекцию цементного раствора непосредственно в его кладку. Бурение же в пределах фундамента ведется через упоминавшийся ранее кондуктор, обеспечивающий надежность опрессовки, предотвращая выход цементного раствора из скважины на поверхность. При этом опрессовка является одним из важных этапов формирования буроинъекционной скважины, особенно в слабых грунтах и при бурении с глинистым раствором. От величины давления и длительности опрессовки зависит значение сопротивления трению по боковой поверхности сваи и, как уже отмечалось, её несущая способность. При давлении опрессовки, равном 0,2 – 0,4 МПа, грунт вокруг сваи уплотняется, увеличивается её сечение, а встречающиеся в грунтах полости надежно закупориваются раствором.

Таким образом, с помощью корректно подобранного режима опрессовки, выбора цемента для приготовления песчано-цементного раствора можно сформировать сваю с требуемой несущей способностью даже в слабых обводненных, заторфованных грунтах и на намывных территориях.

Рассмотрим некоторые примеры успешного применения буроинъекционных технологий. Так, при усилении отдельно стоящих опор под колонны костёла Св. Екатерины (Невский пр.,32) после первой инъекции в кладку фундамента произвели повторную инъекцию в контактный слой, что позволило законсервировать гниющие деревянные лежни и способствовало более эффективной работе наклонных свай усиления. Последующее контрольное бурение скважин небольших диаметров через тело фундамента показало наличие контура бетонного контактного слоя между подошвой фундамента и грунтом основания толщиной около 500 мм. По первоначальному проекту усиления фундамента и основания костёла Св. Екатерины предполагалось устройство свай длиной 26 м через всю толщу слабых грунтов с опиранием на прочные моренные грунты. Однако численное моделирование вариантов усиления позволило осуществить более простой, но и более эффективный способ – веер коротких (до 7 м) свай, благодаря чему улучшились условия передачи нагрузки на относительно прочную песчаную толщу за счет армирования её тонкими железобетонными стержнями, то есть буроинъекционными сваями.

Другим примером проверки буроинъекционной технологии стало усиление кирпичной арки Штакеншнейдера (наб. р. Мойки, 11), деформированной в процессе строительства двухэтажного подземного гаража. Здесь была отмечена осадка фундаментов со скоростью 4,5 мм в сутки. После выполнения всего объёма работ по буроинъекционному усилению (тремя буровыми установками в течение шести суток) процессы деформирования и осадки арки не проявлялись.

В заключение следует заметить, что успешное применение рассмотренной выше технологии, выбор варианта усиления, составы инъекционных растворов и схемы арматурных каркасов определяются применительно к конкретным геолого-техническим условиям и зави-

сят, в первую очередь, от величины нагрузки на фундаменты и основания, инженерно-геологических свойств грунтов, их прочностных и фильтрационных характеристик и, конечно, от состояния самого фундамента.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Рекомендации по применению буроинъекционных свай. - М.: НИИОСП , 2001.

2. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов. – М.: Госстрой РФ, 2004.

3. Сергеев Е.М. и др. Грунтоведение. – М.: Изд. МГУ, 1971.

4.Терцаги К. Теория механики грунтов. – М.: Стройиздат, 1961.

5. Бондарик Г.К., Комаров И.С., Ферронский В.И. Полевые методы инженерно-геологических исследований. – М.: Недра, 1967.

## ОСОБЕННОСТИ АКУСТИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ И МИКРОННЫХ АЭРОЗОЛЕЙ

***Лупандина М.А., Тимошенко В.И., Чернов Н.Н.***
(Южный федеральный университет, Таганрог)

В газообразных и жидких средах процессы тепло- и массопереноса интенсифицируются в акустическом поле из-за колебательного движения среды и возникновения специфических явлений, таких как акустические течения в объёме и в пограничном слое, кавитация и др. Поэтому огромное число промышленных технологических процессов (очистка, коагуляция и осаждение дымов, гальваника и электрохимия, горение, пайка и лужение, экстракция, распыление, сушка, эмульгирование, бактерицидная обработка, резание и др.) резко ускоряются при наложении колебаний различного диапазона частот (от низких инфразвуковых до высоких ультразвуковых). За полвека на кафедре электроакустической и медицинской техники выполнен ряд инновационных научных исследований по промышленному внедрению акустических технологий [1]. Среди этих работ заметное место занимают фундаментальные исследования и практические результаты по акустической коагуляции и осаждению тонкодисперсных промышленных аэрозолей (окиси-белил цинка, оксидов железа конвертеров, дымов ТЭЦ, технического углерода-сажи, фталевого ангидрита и др., всего около полутора десятков видов) [1,2].

В связи с обозначившимся интересом к нанотехнологиям проводились вначале экспериментальные (2006-11 г.г.), а затем теоретические (2010-12 г.г.) исследования осаждения наноразмерных аэрозолей через акустический и гидродинамический пограничные слои [3]. Эта тематика ориентирована на выяснение параметров технологических установок для нанесения наночастиц при создании новых материалов, при реализации защитных покрытий, предотвращения обрастания в загрязнённой среде лопаток турбин и поверхностей скоростных аппаратов, оценки вреда курения и др.

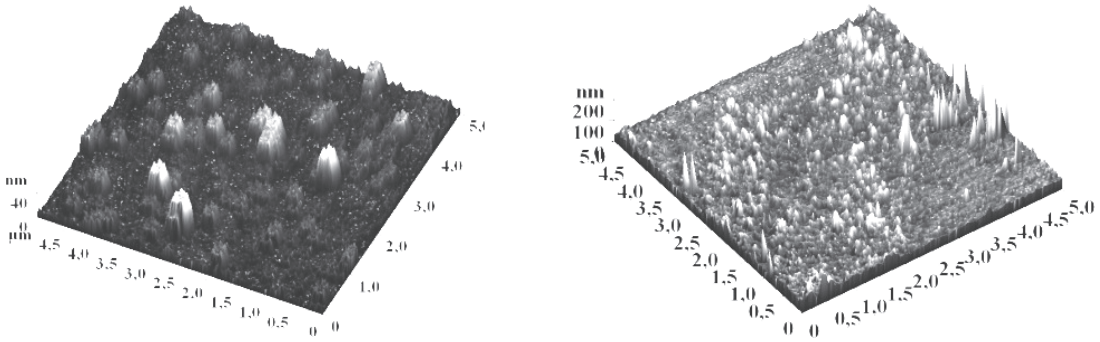
В качестве объекта экспериментальных исследований были выбраны наночастицы аэрозоля табачного дыма четырёх сортов сигарет: «Marlboro», «Bond», «Наша марка» и «Махорка». Привлекла простота и дешевизна генератора аэрозоля, а также повторяемость и относительная безопасность процесса. Экспериментальная установка [3] содержала типичные для акустического осаждения узлы: осадительную камеру с протяжкой потока, электродинамический излучатель звука, генератор дыма, приборы контроля параметров акустического поля и потока аэрозоля. Осаждение аэрозольных частиц происходило со звуком и без него за определённое время (1-2 с) на ситаловые подложки, с которых затем производилось скани-

рование распределения осевших наночастиц никотиновой смолы с помощью атомно-силового микроскопа SobverPRO.

Для иллюстрации представлены трёхмерные микрофотографии частиц и их агрегатов в табачном дыме сигарет сортов «Marlboro» (рис. 1,а) и «Bond» (рис. 1,б). Эксперименты проведены на частоте $f$ = 930 Гц при уровне звукового *давления* $p$ = 146 дБ при нормальных комнатных условиях.

На микрофотографиях видно, что частицы и их агрегаты имеют традиционную для никотиновой смолы округлую форму. Встречаются сплюснутые агрегаты.

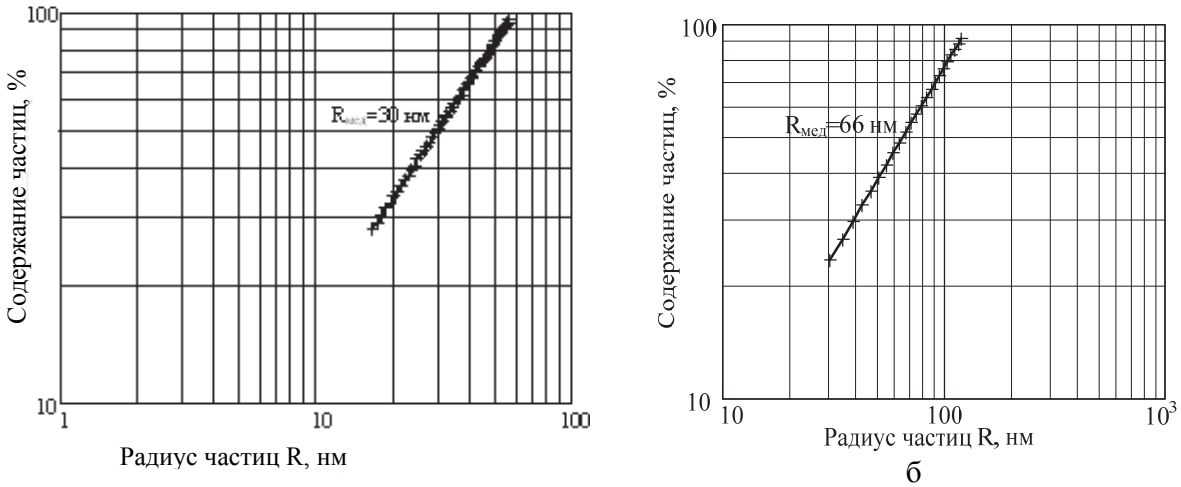
Ранее [1,2] для многих промышленных аэрозолей наблюдали микронные частицы с помощью оптического и электронного микроскопов. Нанофотографии типа рис. 1 дают чёткие и наглядные представления о формах и размерах частиц по сравнению с электронной микроскопией, не говоря уже об оптической.




а б

Рис. 1. Микрофотография наноразмерных частиц и их агрегатов в сигаретном дыме, осаждённых через акустический пограничный слой, $f$ = 930 Гц: а - «Marlboro», б - «Bond»

Для всех сканов, подобных рис. 1, на каждой из ситаловых подложек были подсчитаны частицы разных размеров. Эти результаты обработаны и построены в виде графиков дисперсного распределения в вероятностно-логарифмическом масштабе (методика изложена в [3,4]) по координатам. Серия графиков дисперсного распределения по счёту аэрозолей табачного дыма для перечисленных сортов сигарет при осаждении со звуком и без звука приведена на рис. 2а, б. Экспериментальные точки отмечены крестиками.




а б

Рис. 2. Дисперсное распределение по счёту частиц сигаретного дыма: а - «Marlboro», б - «Bond»

Как видно из рис. 2а,б, графики дискретного распределения в указанных координатах достаточно хорошо укладываются на прямую линию, что говорит о нормально-логарифмическом законе распределения частиц по размерам. Причём медиальный радиус $R_{мед}$ сигаретного дыма «Marlboro» составляет 30 нм, для «Bond» $R_{мед}$ = 66 нм.

Полученная закономерность для наноразмерных частиц аэрозолей совпадает с подобными зависимостями для ранее перечисленных промышленных аэрозолей микронного размера, осаждённых в звуковом поле. Для сравнения на рис. 3 приведена серия графиков дисперсного распределения по весу двух видов аэрозолей: конверторного с кислородным дутьём (кривая 1) и мартеновского (кривая 2) производства до озвучивания и после озвучивания (пунктирная кривая 3) [2]. Дисперсное распределение после коагуляции в звуковом поле соответствует следующим параметрам: частота $f$ = 1000 Гц, интенсивность звука $I$ = 0,2 Вт/см$^2$, время озвучивания $T_{озв}$ = 1,5 с, весовая концентрация аэрозоля $c_0$ = 5 г/м$^3$.

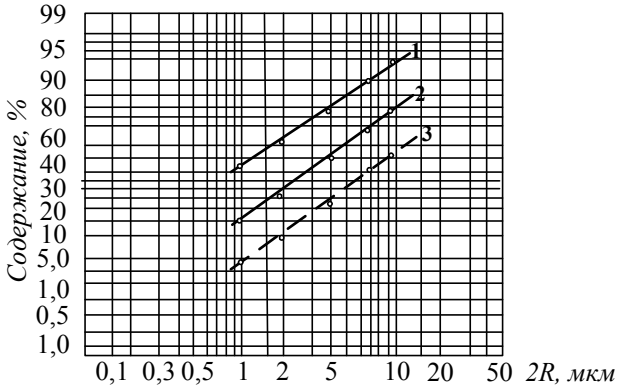



Рис. 3. Дисперсное распределение аэрозолей конвертерного производства с кислородным дутьём и мартеновского производства по весу до озвучивания (соответственно кривые 1 и 2) и после озвучивания (кривая 3)

Сравнение кривых 1 и 3 на рис. 3 показывает, что акустическая коагуляция данного аэрозоля позволяет снизить содержание наиболее трудноуловимой фракции до 1 мкм в 20 раз и увеличить медиальный диаметр ($2R$) до 10 мкм. Дисперсное распределение по весу определяется путём пересчёта дисперсного распределения по счёту с учётом плотности агрегатов. Весовую концентрацию микронных аэрозолей измеряли весовым методом [2,3]. Для наноразмерных аэрозолей табачного дыма весовую концентрацию не удаётся измерить. Её можно найти только путём пересчёта из кривой дисперсного распределения и величины потока $П(x)$.

Обращаем внимание на то, что на рис. 2 и 3 представлены результаты акустического воздействия на наноразмерные и микронные аэрозоли при близких значениях частоты и уровня звука. Картины дисперсного распределения наночастиц (рис. 2а, б) сигаретного дыма (при достигнутой концентрации) не менялись при воздействии звука и без него (в пределах точности измерений), что свидетельствует об отсутствии (при данной малой концентрации аэрозоля) эффекта акустической коагуляции. Это видно и на снимках (сканах) с атомно-силового микроскопа. То есть для наночастиц в звуковом поле гидродинамическое взаимодействие из-за взаимного влияния полей обтекания почти отсутствует. Наночастицы в звуковом поле практически полностью увлекаются средой, то есть скорость обтекания $V_p$ для них чрезвычайно мала, впрочем она зависит от частоты [2] и на повышенных частотах может проявляться в их взаимодействии. В этом заключается существенная разница с поведением микронных частиц в звуковом поле, где акустическая коагуляция проявляется всегда. Она сильно зависит от весовой концентрации аэрозоля [1,3]. Возможно, что при высоких концентрациях наноразмерных аэрозолей появится и акустическая их коагуляция за счёт гидродинамического взаимодействия при вязком (стоксовском) режиме обтекания [4].

Для наноразмерных аэрозолей в акустическом поле «пространство сильного взаимодействия» [1] резко уменьшается в размерах. Напоминаем, что «пространство сильного взаимодействия» - это область около аэрозольной частицы, в которой из-за взаимного влияния

полей обтекания соседних частиц в звуковом поле наблюдается быстрое их сближение (по расчётам, за доли секунды) и коагуляция (вместо двух и более частиц образуется одна). Попадание в «пространство сильного взаимодействия» происходит за счёт диффузии. В теории кинетики (макропроцесса) акустической коагуляции использовалось решение [3,5] уравнения диффузии в озвучиваемом объёме [1], описывающего изменение числа частиц в единице объёма *N(x, y, z, t)* в пространстве и во времени (по сути, закон сохранения массы):

$$Ddivgrad N - \frac{\partial n}{\partial t} = 0 , \qquad (1)$$

где $D$ - коэффициент диффузии частиц в акустическом поле [1].

Форма пространства сильного взаимодействия в виде вытянутого эллипсоида вращения, малая ось которого равна $2R$, большая – $d$, получена из анализа нецентрального взаимодействия частиц [1] в звуковом поле.

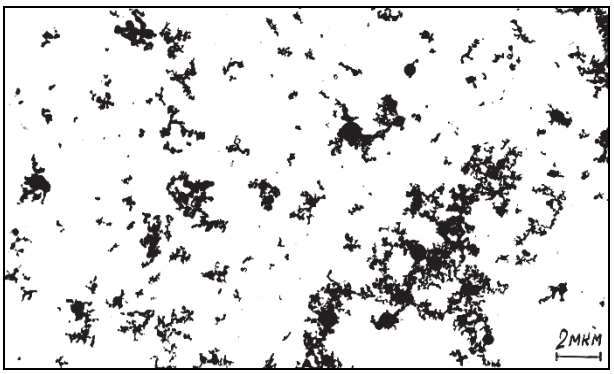



Рис. 4. Микрофотография электронной микроскопии сталеплавильной пыли после озвучивания (P = 900 Па, $f$ = 480 Гц, $T_{озв}$ = 1,7 с)

Интегрирование уравнения (1) по всем объёмам пространств взаимодействия сводится к нахождению потока частиц, пересекающих поверхности $S$ пространства сильного взаимодействия. Расчёт возможно провести, полагая, что поле концентрации при коагуляции есть лапласово поле [1, 5]. Иными словами, принимается условие квазистационарности распределения частиц вокруг пространства взаимодействия. В этом случае частицы, скоагулировавшие в пространстве сильного взаимодействия, не изменяют распределения концентрации вокруг этого пространства.

В итоге для принятой модели получено уравнение кинетики акустической коагуляции от взаимодействия частиц в виде экспоненциального закона спадания счётной концентрации аэрозоля [2, 5]:

$$N = N_0 \exp(-K_a t), \qquad (2)$$

где $K_a = \dfrac{2\pi N_0 D_{a\sqrt{d^2-4R^2}}}{arcsh\left(\dfrac{d}{2R}\right)}$; $N_0$ – начальная концентрация аэрозоля.

Величина $K_a$ носит название коэффициента акустической коагуляции. Как видно из (2), $K_a$ зависит от начальной концентрации $N_0$, коэффициента диффузии $D_a$ в акустическом поле и от параметров сильного взаимодействия $d$, зависящих от характеристик аэрозоля, среды и поля.

Коэффициенты диффузии аэрозоля, входящие в формулу (2), в свою очередь, зависят от названных характеристик [1]:

$$D_a = \frac{kT(1+\alpha)}{6\pi\eta R}\left(1 + \frac{3}{1_6}\mathrm{Re}\right), \qquad (3)$$

где $k$ – постоянная Больцмана, $T$ – температура, $R$ – радиус частицы, $(1+\alpha)$ – поправка Милликена, учитывающая изменение подвижности мельчайших частиц из-за влияния прерывистости среды; $\mathrm{Re} = \frac{2RV}{\nu}$ – число Рейнольдса для частицы в акустическом поле; $V$ – скорость обтекания частицы в звуковом поле; υ – кинематическая вязкость; $\rho$ – плотность среды.

Следует отметить, что в акустическом поле коэффициент диффузии $D_a$ несколько отличается от эйнштейновского значения [6]:

$$D_э = \frac{лE}{6\pi\eta K}. \quad (5)$$

## ЛИТЕРАТУРА


1. Тимошенко В.И., Чернов Н.Н. Взаимодействие и диффузия частиц в звуковом поле. – Ростов-на-Дону: Ростиздат, 2003. – 304 с.
2. Тимошенко В.И., Чернов Н.Н. Осаждение и осадконакопление промышленных дымов. – Ростов-на-Дону: Ростиздат. – 224 с.
3. Лупандина М.А. Осаждение нано- и субмикронных частиц при интенсификации технологических процессов в мощном акустическом поле /Автореф. дисс. … учёной степени к. т.н. – Таганрог: 2012. – 23 с.
4. Timocshenko V.I., Jessel M. Sur la dynamique des processus de coagulation acoustique //C.R. Acad. Sc. Paris, t. 272, p. 1457-1460.
5. Timocshenko V.I. Interactions hydrodynamiques des particules dans un champ acoustique de grande amplitude// Journal de Physique, 1972, №11-12, t. 33, p. 252-257.
6. Timoshenko V., Belenkij V. and Fedoruk T. Kinetics of sonic coagulation and precipatation of high disperse aerosols/ Ultrasonics, vol. 14, number 5, 1976, p. 218-222.


# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН ПРИ НИЗКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ КОЛЛЕКТОРОВ


***Николаев Н.И., Шипулин А.В., Купавых К.С.***

(Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург)


Перспективы развития нефтяной промышленности России в значительной мере определяются состоянием её углеводородных ресурсов. В разработку вовлечено более 60% текущих запасов, при этом степень выработки нефтяных залежей в настоящее время составляет около 40% в Тюменской области и 70% – в Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. За счет опережающего извлечения наиболее продуктивных залежей нефти качественно изменяется их структура: возрастает доля трудноизвлекаемых запасов и число низкодебитных скважин, в результате снижается эффективность добычи нефти. В связи с этим вовлечение в активную разработку трудноизвлекаемых запасов возможно при использовании прогрессивных технологий бурения, освоения и ремонта скважин [1].

Эксплуатация скважин на месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами нефти предусматривает проведение ремонтных работ, которые, как правило, не обходятся без поднятия колонны насосно-компрессорных труб (НКТ) и погружного насоса из скважины. Складирование поднятого оборудования влечет за собой загрязнение почвы и неглубоко залегающих водоносных горизонтов. Кроме того, при неправильно подобранной жидкости глушения существует опасность возгорания нефте-газопроявлений, что может привести к открытому фонтанированию скважин и возникновению пожаров, а широко используемая при

капитальном ремонте скважин (КРС) кислотная обработка опасна для здоровья бурового персонала, вызывает коррозионное разрушение труб и оборудования. В связи с этим представляется целесообразной и актуальной разработка методов ремонта скважин, не требующих извлечения НКТ.

Наиболее простым и недорогим является способ свабирования скважины, когда при подъеме столба жидкости, находящейся над свабом, создается депрессия на пласт. Вследствие этого вызывается приток жидкости из пласта в скважину, за счет чего производится очистка поверхности фильтрации от твердой фазы. Метод имеет существенные недостатки:

– необходимость работы при открытом устье скважины;

– потребность в подъемном механизме;

– возможность обрыва удерживающего троса;

– интенсивный износ уплотнительных манжет.

В процессе кислотной обработки в поровое пространство нагнетается кислотный состав при давлении ниже давления разрыва, при этом растворяются часть породы и слой загрязнений, что увеличивает проницаемость пласта. Недостатки кислотной обработки:

– она применяется, главным образом, на карбонатных коллекторах с применением соляной кислоты, терригенные же коллекторы обрабатываются значительно реже с применением, например, фтористоводородной или борофторводородной кислот;

– необходимость освобождения продуктов реакции после каждого цикла обработки с целью недопущения задавливания их в пласт.

Из гидродинамических способов обработки наиболее эффективными являются гидроразрыв пласта и торпедирование скважин, но эти технологии являются и самыми длительными, сложными, опасными и дорогостоящими. Хотя гидроразрыв является самым эффективным способом увеличения притока, однако и он имеет много недостатков:

– сложность и высокая стоимость, особенно при поинтервальных операциях;

– необходимость использования большого числа химикатов (80-300 т), в результате чего в источниках питьевой воды вблизи скважин появляются вредные примеси — бензол, диметилбензолы, этилбензол и толуол, т.е. создается неблагоприятная экологическая ситуация;

– образование магистральной трещины, которую необходимо закреплять проппантом, что снижает степень дренированности зоны пласта вне трещины.

Другой эффективный способ ремонта – торпедирование - вызывает хрупкое разрушение породы в зоне действия заряда, за пределами которой образуется уплотнение, мешающее притоку флюида при наличии специфических недостатков:

– работы по торпедированию скважин должны проводить специальные промысловые партии;

– многие взрывчатые вещества (ВВ) вредно действуют на организм человека;

– обязателен спуск в ремонтируемую скважину специального аварийного оборудования.

Существуют и другие специальные способы обработки прискважинной зоны пласта (ПЗП). Например, альтернативой гидроразрыву может быть метод радиального бурения, позволяющий создавать каналы, расходящиеся от ствола скважины и служащие для эрозионного размыва породы. Но и этот способ имеет свои недостатки:

– после создания эрозионного канала невозможна его промывка;

– для повторного использования воды необходимы фильтры тонкой очистки (~3-5 мкм);

– необходимо дорогостоящее оборудование (насос, колтюбинговая установка, кевларовый шланг);

– низкая эффективность на терригенных коллекторах.

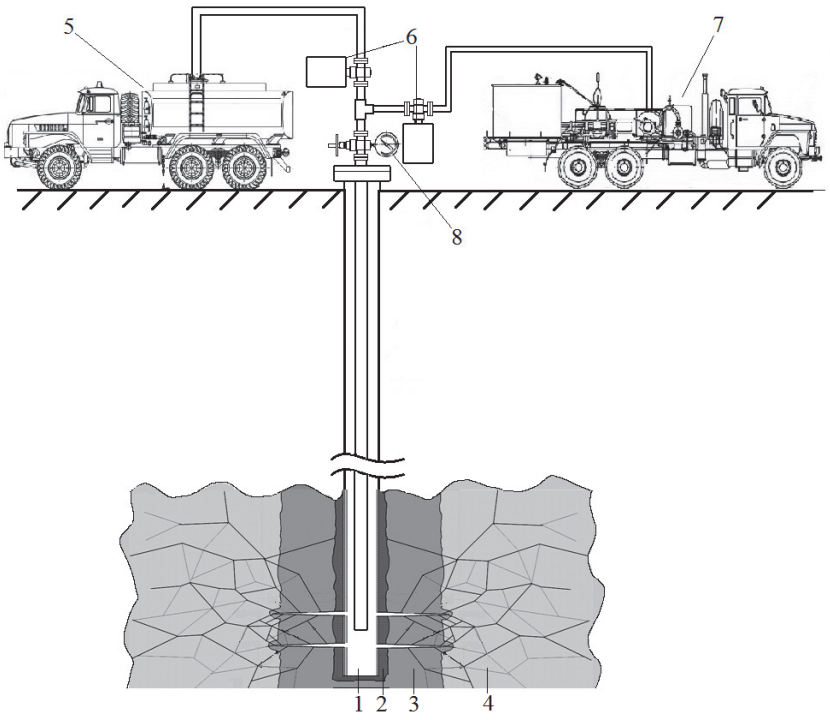
Разновидностью торпедирования является плазменно-импульсный способ обработки, при котором ток высокого напряжения от накопительных конденсаторов пропускают через электроды разрядника в районе рабочего интервала внутри скважины. Электрическая дуга

приводит к образованию плазмы с мгновенным повышением температуры и давления. Время действия ударной волны не превышает 0,3 мс. Периодическое расширение и сжатие потока плазмы способствует притоку флюида через перфорацию труб [2].

Таким образом, анализ современного состояния технологий ремонта скважин в сложных условиях показывает, что дальнейшие исследования, направленные на повышение эффективности ремонта нефтяных скважин, являются актуальными для коллекторов с трудноизвлекаемыми запасами нефти. В частности, требуется найти способ обработки ПЗП, который позволит создавать магистральные трещины, радиально расходящиеся от ствола скважины, с возможностью их периодической промывки. Кроме того, необходимо оказывать механическое воздействие на породу нефтяного пласта за счет движения жидкости. При этом способ должен быть эффективным для обработки разных типов коллекторов, а также экологичным и экономичным. С этой целью предлагается комплексная технология гидродинамического воздействия (рисунок), которая позволяет, в зависимости от скорости движения жидкости, создавать в ПЗП гидроудары с образованием трещин, а также колебательное встречно-параллельное движение жидкости для размыва и расхаживания существующих трещин.

Основная идея метода заключается в использовании энергии движущейся многотонной массы скважинной жидкости. Если в НКТ находится до 8 т жидкости, то при ее разгоне до 10 м/с энергия движения составит 800 кДж. Такой энергией не обладают погружные устройства, и получение такой энергии возможно только при торпедировании или гидроразрыве.

Для раскрытия трещины требуется не менее 0,5 с, поэтому при перемещении массы жидкости трещины пласта успевают реагировать на изменения давления. При движении жидкости осуществляется размыв прискважинной зоны пласта, кроме того, трещины интенсивно деформируются и развиваются, удлиняются и разветвляются. Воздействие движущейся массы жидкости оказывает влияние как на призабойную зону, так и на массив породы по простиранию пласта [3].




Комплексная технология гидродинамического воздействия: 1 – колонна; 2 – цементное кольцо; 3 – зона кольматации; 4 – «чистый пласт»; 5 – АЦН-10; 6 – задвижки с пневмоприводом; 7 – АНЦ-320; 8 – устьевой манометр

Для эффективного ремонта скважины целесообразно заменять скважинную жидкость на пластовую воду с добавлением поверхностно-активных веществ (ПАВ) и приводить ее в управляемое интенсивное движение. Реализация такой технологии возможна, если на устье скважины установить быстродействующие задвижки, соединяющие НКТ, спущенные на глубину до середины перфорации, со сливной емкостью (АЦН-10) и насосным агрегатом (АНЦ-320) (см. рисунок). В процессе обработки призабойной зоны скважины открытие и закрытие задвижек осуществляется за время порядка 0,3-0,5 с для обеспечения раскачки массы скважинной жидкости с периодичностью, зависящей от глубины скважины. Например, на глубине 2000 м период колебаний составляет ~3-3,5 с при скорости ударной волны 1200--1400 м/с, возвращение которой на поверхность отмечается на устьевом манометре.

В зависимости от геологических и эксплуатационных условий регулируются пределы изменения давления закачиваемой жидкости, частота свободных вертикальных колебаний столба скважинной жидкости, а также скорость закачки кислотного раствора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белорай Я.Л., Кононенко И.Я., Чертенков М.В., Чередниченко А.А. Трудноизвлекаемые ресурсы и разработка залежей вязких нефтей // Нефтяное хозяйство, 2005, № 7. – С. 120-122.

2. Молчанов А. А. Интенсификация притока высоковязких нефтей с применением скважинного упругого воздействия на продуктивные пласты/ А.А. Молчанов, М. К. Рогачев, А. В. Максютин, И. В. Валиуллин// Материалы Международной научно-практической конференции: Повышение нефтеотдачи пластов на поздней стадии разработки нефтяных месторождений и комплексное освоение высоковязких нефтей и битумов. – Казань: Изд-во «Фэн», 2007. – С.417-420.

3. Шипулин А.В., Мингулов Ш.Г. Технологии волнового воздействия на нефтяные пласты. – СПБ.: Недра, 2011. – С. 9-14.

## ПРОМЫШЛЕННЫЕ И ТВЕРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ: СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИХ УТИЛИЗАЦИИ

***Пыриков А.Н., Черноусов П.И., Мартынов Н.Н.*** (МАНЭБ, Москва)

Несмотря на остроту проблемы роста объёмов твёрдых бытовых отходов (ТБО), их общепринятой международной классификации до сих пор не существует. Известны способы подразделения ТБО по источникам образования, характеру происхождения, качественному составу и пр.

Причины роста городских отходов разнообразны. Самый важный фактор – увеличение численности населения. Темпы роста населения мира в $1,5-2$ раза ниже темпов роста городского населения. Социально-экономическая обстановка привела к неуправляемости процесса урбанизации во многих регионах мира. Доля городского населения в отдельных странах составляет (% отн.): Германия – 90, Аргентина – 83, Швеция – 83, Уругвай – 82, США – 80, Япония – 76, Австрия – 75.

Главным источником ТБО являются крупные промышленные города с большим количеством жителей. Для нормального функционирования города с населением 1 млн. чел. необходимо ежесуточно тратить до 13 тыс. т углеводородного топлива, свыше 2 тыс. т продовольствия и более 350 тыс. т чистой воды. При этом город выделяет 25-30 тыс. т $CO_2$,

свыше 300 тыс. т загрязнённых стоков и до 1,8 тыс. т ТБО. В табл.1 представлены данные об образовании ТБО в европейских странах в 2007 г.

***Таблица 1***

Образование ТБО в европейских странах в 2007 г.

| Страна | Количество ТБО, кг/чел | Страна | Количество ТБО, кг/чел |
|---|---|---|---|
| Австрия | 597 | Мальта | 652 |
| Бельгия | 492 | Нидерланды | 630 |
| Болгария | 468 | Норвегия | 824 |
| Великобритания | 572 | Польша | 322 |
| Венгрия | 456 | Португалия | 472 |
| Германия | 564 | Румыния | 379 |
| Греция | 448 | Словакия | 309 |
| Дания | 801 | Словения | 441 |
| Ирландия | 788 | Турция | 430 |
| Исландия | 566 | Финляндия | 507 |
| Испания | 588 | Франция | 541 |
| Италия | 550 | Чехия | 294 |
| Кипр | 754 | Швеция | 518 |
| Латвия | 377 | Швейцария | 724 |
| Литва | 400 | Эстония | 536 |
| Люксембург | 694 | | |

Из табл.1 видно, что наибольшее количество ТБО образовалось в Норвегии, Дании и Ирландии и составило 824, 801 и 788 кг/чел. соответственно, а минимальное – в Словакии, Польше и Латвии: 309, 322 и 377 кг/чел. соответственно.

Существенным образом на уровень накопления ТБО влияют размеры домашнего хозяйства. Исследования показывают, что небольшая семья производит в расчёте на одного человека больше мусора, чем многочисленная. Растущее население, увеличивающиеся доходы и изменение структуры потребления усложняют решение проблемы утилизации отходов.

В индустриально развитых странах наиболее быстро увеличивается количество отходов упаковки, особенно растёт доля крупных упаковочных материалов, которыми являются, главным образом, бумага, пластмассы и дерево. Эта доля превысила по объёму 50 %, а по массе – 39 % от общего уровня образования ТБО. Среди отходов мелких упаковочных материалов высока доля чёрных металлов (жести), быстро увеличивается количество пластмасс.

Средний американец выбрасывает около 500 кг упаковочных материалов в год. За последние 50 лет американцы утроили потребление упаковки. Производство этих материалов потребляет более 5 % всего национального энергетического бюджета.

Проблема утилизации отходов усугубляется в основном потому, что большая часть товаров народного потребления обречена на кратковременную службу человеку. В США более половины всей произведённой бумаги и около одной трети всей пластмассы содержатся в изделиях, срок службы которых составляет менее одного года [1].

По данным немецких исследователей, тонна ТБО собираемых в городах Германии содержит в среднем около 5 кг серы, до 7 кг хлора и фтора, до 3 кг цветных металлов. По данным фирмы «Гаррет», из 1 т ТБО в США можно извлечь до 63,5 кг чёрных металлов; 9,1 кг цветных металлов; около 54,4 кг стекла. В общей сложности металлы, извлечённые из ТБО в

США, могут удовлетворить национальную потребность в железе на 7, алюминии на 8, олове на 19 % [1].

В табл. 2 представлены сравнительные данные о способах переработки твёрдых бытовых отходов и их доли в США и России.

***Таблица 2***

Способы переработки твёрдых бытовых отходов (ТБО)

| Способ переработки, страны | Количество ТБО, кг/чел | Доля, % |
|---|---|---|
| США | | |
| Рециклинг | 60,8 | 24,36 |
| Сжигание | 31,6 | 12,66 |
| Компостирование | 22,1 | 8,85 |
| Захоронение и депонирование | 135,1 | 54,13 |
| Россия | | |
| Рециклинг | 0,568 | 1,0 |
| Сжигание | 0,568 | 1,0 |
| Компостирование | 0,1704 | 0,3 |
| Захоронение и депонирование | 55,096 | 97,7 |

Многие типы отходов – опасных и не опасных – подвергаются энергетической утилизации. В 35 странах насчитывается более 600 заводов и установок, где получают энергию благодаря сжиганию мусора и обрабатывают около 170 млн. т муниципальных отходов год.

Количество энергии, получаемой при такой переработке, зависит от теплоотдачи отходов, которая определяется их составом (наибольшее количество тепла выделяют пластмасса, бумага и текстиль), а также используемой технологией. Сжигание 170 млн. т муниципальных отходов даёт примерно столько же энергии, сколько 222 млн. баррелей нефти, т. е. около 600 тыс. баррелей в день. Этот способ переработки может удовлетворить значительную часть потребителей.

В Японии насчитывается 236 мусоросжигательных заводов, которые производят примерно столько же энергии, сколько одна атомная станция (японский рынок в этой области оценивается в 4 млрд. долл.). В директиве ЕС поставлена цель к 2020 г. довести внутреннее потребление энергии за счёт возобновляемых источников до 20, а электричества – до 30 %.

Прогрессивным способом переработки отходов является сырьевая утилизация. В настоящее время наиболее успешно перерабатываются следующие виды ТБО: органическое сырьё, древесина, бумага и картон, пластмассы, стекло, металлолом, текстиль, батарейки, электрические и электронные приборы.

Всего в мире в настоящее время в индустрии рециклинга занято около 2,5 млн. чел., а объём рынка превышает 500 млрд. долл. Темпы роста потребления вторичного сырья в азиатских странах очень велики. Объём мировых рынков вторичного сырья в 2010 г. составил 1800 млн. т, в том числе бумага и картон – 470, лом цветных металлов – 42, пластмассы – 35 млн. т.

Несмотря на развитие системы сбора и утилизации ТБО, большая часть по-прежнему складируется на полигонах и свалках. Даже в странах ЕС этот показатель в среднем превышает 60 %. Всего в Европе, исключая страны СНГ и Балтии, под свалками занято более 200 тыс. га земель, а загрязняющее воздействие свалок распространяется на территорию ещё около 150 тыс. га.

Самым распространённым способом утилизации отходов до настоящего времени в России остаётся захоронение 90 % несортированных отходов на полигонах и свалках, занимающих площадь выше 40 тыс. га. При этом ежегодно в составе мусорной массы закапыва-

ется в виде полезной продукции 1,5 млн. т чёрных и цветных металлов, 2 млн. т полимерных материалов, 9 млн. т макулатуры, 0,5 млн. т стекла.

На территории нашей страны в отвалах и хранилищах накоплено более 80 млрд. т твёрдых промышленных отходов. Находящиеся в отвалах и свалках отходы являются источниками загрязнения поверхностных и подземных вод, атмосферы, почвы и растений, при этом изымаются из хозяйственного оборота сотни тысяч гектаров земель.

Из общего объёма используемых твёрдых отходов около 80% (вскрышные породы и отходы обогащения) направляются на закладку выработанного пространства шахт и карьеров, около 2 % отходов используются в качестве топлива и минеральных удобрений и лишь 18 % (360 млн. т) применяются в качестве возвратного сырья (из них 200 млн. т – в строительной индустрии).

Неблагополучно обстоят дела с утилизацией отходов в Москве и Московской области. По данным Министерства природных ресурсов и экологии, в настоящее время на территории Подмосковья расположены 32 полигона и около сотни свалок, на которых производится депонирование и рекультивация отходов. Ежегодно на территории Подмосковья образуется 4,5 млн. т собственных отходов и размещается 5,5 млн. т московских городских отходов. Это составляет почти 20% от общего объёма образующихся отходов в России, в то время как площадь Московской области составляет лишь 0,27 % от общей площади страны. Подмосковье практически исчерпало свои возможности по захоронению бытовых отходов, и в ближайшие два года в области будут закрыты 24 свалки. Для решения проблемы ТБО необходимо построить 4-5 мусороперерабатывающих современных заводов стоимостью примерно 300 млн. долл. каждый.

В последние годы ряд организаций и компаний в России проводят работы по утилизации твёрдых отходов. Так, компания ЗАО «Экономист» на территории Юго-Восточного округа в промышленной зоне «Курьяново» реализует строительство комплекса по обезвреживанию и переработке бытового мусора с производством альтернативной энергии (производительность комплекса – 200 тыс. т в год). Капитальные вложения на проектирование и строительство комплекса составят 1 млрд. руб.

Объём образования твёрдых токсичных отходов в химической отрасли за последние годы вырос почти в три раза. По данным МПР России, объём образовавшихся отходов за 2009 г. в целом по отрасли оценивается количеством более 120 млн. т, в которых находятся более 15 млн. т вредных веществ высокой токсичности (4-го класса опасности). Опасностью для здоровья человека и окружающей среды является и то, что около 75 % из вредных веществ недостаточно изучены и отсутствует информация об их токсичных свойствах. Именно предприятия химической отрасли определяют высокое содержание в окружающей среде таких токсичных веществ, как диоксины и фураны. Источниками их поступления в окружающую среду являются предприятия по производству химических удобрений и хлорной продукции. Этими веществами особенно загрязнены такие города, как Волгоград, Дзержинск, Новгород, Нижнекамск, Пермь, Уфа [2,3].

Сжигание мусора на мусоросжигательных заводах также приводит к образованию диоксинов и фуранов. В образующейся при сжигании золе-уносе их количество в 15-20 раз превышает установленные в России ПДК. Вместе с тем необходимо отметить, что соблюдение ПДК не гарантирует сохранения качества окружающей среды хотя бы потому, что влияние многих веществ в перспективе и при взаимодействии друг с другом ещё слабо изучено.

На основе ПДК разрабатываются научно-технические нормативы предельно допустимых выбросов (ПДВ) вредных веществ в атмосферу и сбросов (ПДС) в водный бассейн. Выбор наиболее эффективных вариантов природоохранной деятельности на предприятиях должен осуществляться с учётом необходимости соблюдения этих нормативов. К сожалению, в настоящее время многие предприятия в силу технических и экономических причин не способны сразу уложиться в эти нормативы. Закрытие такого предприятия или применение к нему штрафных санкций тоже не всегда возможны по экономико-социальным причинам. Поэтому таким предприятиям могут быть установлены временные нормативы: так называемые

ВСВ (временно согласованные выбросы), допускающие загрязнение окружающей среды сверх норм в течение строго определённого срока, необходимого для проведения природоохранных мероприятий по снижению выбросов.

Накапливание токсичных веществ приводит к постепенному изменению химического состава почв, нарушению единства геохимической среды и живых организмов. Любое загрязнение литосферы твёрдыми отходами может вызвать загрязнение подземных вод. Наиболее интенсивно почвы загрязняются цинком, медью, хромом, никелем, свинцом.

В мировой практике известно более двадцати методов обезвреживания и утилизации отходов. Методы обезвреживания и переработки отходов по конечной цели делятся на ликвидационные, решающие санитарно-гигиенические задачи, и утилизационные, решающие задачи экономики: например, использование вторичных ресурсов. По техническому принципу они разделяются на биологические, термические, механические и смешанные.

Большинство этих методов не нашли большого распространения в связи с их технологической сложностью и сравнительно высокой себестоимостью переработки отходов.

Практическое распространение в мировой и отечественной практике получили следующие экологически и экономически оправданные методы: складирование на полигонах, термическое обезвреживание отходов, аэробное биотермическое компостирование, комплексная технология сортировки (компостирования и сжигания различных фракций отходов).

Мусороперерабатывающие заводы, работающие по технологии аэробного биотермического компостирования, эксплуатируются во многих европейских странах (Германии, Италии, Нидерландах), а также в крупных городах России и СНГ (Петербурге, Тольятти, Нижнем Новгороде, Алма-Ате, Баку, Минске, Тбилиси, Ташкенте).

По этой технологии органические фракции ТБО обезвреживаются и превращаются в компост – ценное органическое удобрение, используемое, например, для городского озеленения или в качестве биотоплива для теплиц. Количество подобных предприятий в Европе растёт, только в Париже их 14, такое же количество в Швейцарии.

Необходимо стимулировать создание в российской экономике сектора чистых технологий, которые невозможны без решения вопросов утилизации и вторичного использования отходов. Создание и развитие отходоперерабатывающей индустрии будет прямо влиять на структуру затрат предприятий и стимулировать к переходу на ресурсосберегающие технологии. Имеется и другая не менее важная сторона – возможность использования промышленных отходов в качестве нового вида ресурсов: техногенного сырья вместо природных полезных ископаемых. Это особенно важно для России, в которой после распада СССР возникли серьёзные проблемы с рядом видов сырья. Это относится, в первую очередь, к марганцу, барию, брому, хрому, стронцию, йоду, месторождений которых в России нет, а также к ртути и титану, месторождения которых в настоящее время не разрабатывается [1].

Концентрация техногенных образований на территории промышленно развитых районов с наличием коммуникаций и отсутствие необходимости во вскрышных работах снижают энергетические и материальные затраты на организацию их разработок, и они оказываются ниже, чем при добыче природного сырья. Вовлечение в переработку 1% отходов позволяет уменьшить затраты на извлечение минерального сырья на 2 % [4].

Можно вполне определённо утверждать, что переработка техногенных отходов, в которых имеется огромное количество различных сырьевых материалов, – единственная на длительную перспективу возможность решить проблему источников сырья. Таким образом, включение в производственный цикл переработки промышленных отходов решает одновременно две актуальные проблемы – проблему ресурсов и проблему сохранности окружающей среды.

Наиболее предпочтительным способом решения проблемы утилизации отходов является производственный рециклинг. Однако практика мирового хозяйства показала, что более 75 % всех образующихся техногенных отходов не могут быть переработаны предприятиями–

– изготовителями отходов. Это относится, прежде всего, к предприятиям транспорта, энергетики, оборонным отраслям промышленности, машиностроения и др.

Поэтому роль государства в проблеме отходов безусловно важна, и без единой государственной программы, особенно в части финансирования, решить её невозможно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пыриков А.Н., Черноусов П.И., Мартынов Н.Н. Инженерная защита окружающей среды и экологическая безопасность Российской Федерации. Кн. 1. Государство и экология. – – М.: Изд. дом ООО «Центр Инновационных Технологий», 2012. – 192 с.

2. Пыриков А.Н., Ус Т.Н., Горностаев А.Н. Состояние и перспективы переработки отходов и их влияние на окружающую среду и на здоровье населения / Труды Второго сибирского конгресса по экологии, 2010. – С. 199-202.

3. Пыриков А.Н., Лиходиевский А.В., Вильданов С.К. Некоторые аспекты состояния окружающей среды в Москве и московском регионе и пути её улучшения / Труды Второго сибирского конгресса по экологии, 2010. – С. 196 -199.

4. Сорокин Ю.В., Смирнов Л.А., Шубин Л.А. Переработка и использование техногенных отходов на предприятиях горно-металлургической отрасли // Сталь, 2005, №6. – С. 148--150.

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ЖИДКОСТИ С УЧЕТОМ РАССЕИВАНИЯ ЭНЕРГИИ

***Савенкова А.Е.***
(Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России)

Интенсификация массообменных процессов при приготовлении водных смесей, образующих огнетушащие пены, достигается за счет роста скоростей диссипации подводимой энергии.

Исходя из представлений о каскадной передаче энергии при турбулентном течении, считается, что сообщаемая жидкости при перемешивании энергия ε (Вт/кг) рассеивается в образованиях минимального масштаба:

$$\varepsilon \approx \nu^3/\lambda^4, \qquad (1)$$

где ν – кинематическая вязкость; λ – масштаб вихрей, в которых имеет место непосредственная диссипация энергии.

Используя значение размерностей, можно показать, что

$$\lambda \cong L/\mathrm{Re}^{3/4}, \qquad (2)$$

где текущее значение числа Рейнольдса $\mathrm{Re} = UL/\nu$ определяется через характерную скорость $U$ и линейный масштаб $L$ потока.

Преобразовать выражения (1) и (2) в равенство можно, вводя начальное число Рейнольдса ($\mathrm{Re}_0 = U_\lambda \cdot \lambda/\nu$), определяемое для пульсаций масштаба λ и соответствующей им скорости $U_\lambda$ [1]. Тогда получим систему уравнений:

$$\lambda = L(\mathrm{Re}_0/\mathrm{Re})^{3/4};$$

$$\varepsilon = \nu^3/[L^4(\mathrm{Re}/\mathrm{Re}_0)^3 \cdot \qquad (3)$$

Течение в образованиях масштаба λ является ламинарным, и диссипация энергии осуществляется за счет сил вязкости. Для них должно выполняться условие [2]:

$$\varepsilon^* \cong \nu \cdot U\lambda^{2/\lambda^2}, \qquad (4)$$

где ε* – интенсивность диссипации энергии в образовании масштаба λ.

Преобразуя (4) аналогично (3) в равенство, будем иметь:

$$\varepsilon^* = \nu^3\gamma \cdot \mathrm{Re}_0^2/\lambda^4, \qquad (5)$$

где γ – константа, зависящая от профиля эпюры скорости течения в этих образованиях.

Часто полагают, что $\mathrm{Re}_0 = 1$. Однако в [2] показано, что значение $\mathrm{Re}_0$ нередко отличается от единицы. В общем случае следует предположить, что $\mathrm{Re}_0$ может быть различным у разных типов течения. Это приводит к отличию значения ε* от пространственно-усредненной по аппарату диссипации энергии ε.

Установить взаимосвязь этих значений можно, воспользовавшись понятием о фрактальной размерности поля диссипации энергии [3].

Величина ε является характеристикой локальной диссипации энергии, поэтому для течения в целом должно выполняться условие:

$$\varepsilon = \varepsilon^* N^* N, \qquad (6)$$

где число образований $N^*$, в которых непосредственно наблюдается диссипация энергии ε*, может отличаться от максимально возможного числа образований N масштаба λ. При этом $N = (L/\lambda)^3$. Величина $N^*$ зависит от фрактальной размерности $d$ поля диссипации энергии $N^* = (L/\lambda)^d$.

Подставляя выражения для $N$ и $N^*$ в (6), с учетом (5) получим:

$$\varepsilon^* = \varepsilon \cdot (L/\lambda)^{3-d}$$

или

$$\varepsilon^* = \varepsilon^{\frac{7-d}{4}} \cdot \left(\frac{L}{\nu^{3/4}}\right)^{3-d}. \qquad (7)$$

Из уравнения (7) видно, что при $d < 3$ локальное значение скорости диссипации энергии превосходит ее среднее значение. Указанное различие становится существенным при больших величинах ε.

Хотя введенная таким образом размерность d может быть фрактальной не в строгом математическом смысле этого слова, а лишь в некоторой физической интерпретации (в данном случае в виде емкостной (метрической) размерности множества), она оказывается очень удобной для описания турбулентности в рассматриваемых аппаратах.

Имеющиеся в настоящее время данные [3] позволяют считать, что значение фрактальной размерности поля диссипации энергии для практически реализуемых течений изменяется в интервале от 2,5 до 3.

С учетом фрактальности поля диссипации энергии на основании [4] получены зависимости:

– для коэффициента массоотдачи

$$\beta = 0.267(\varepsilon \cdot \nu)^{\frac{1}{4}} \left( \frac{\varepsilon^{\frac{1}{4}} \cdot L}{\nu^{\frac{3}{4}}} \right)^{\frac{3-d}{4}} Sh^{-\frac{3}{4}};$$

– для коэффициента турбулентной диффузии

$$D_t = \frac{2}{3} \frac{(L \cdot \varepsilon^{\frac{1}{4}})^{\frac{7-d}{3}}}{\nu^{\frac{3-d}{4}}},$$

где β – коэффициент массоотдачи, м/с; $Sh=\nu/D$ – число Шмидта; $D$ – коэффициент молекулярной диффузии, м$^2$/с; ρ – плотность среды, кг/м$^3$.

Из приведенных выражений следует, что при высоких скоростях диссипации энергии процессы, наблюдающиеся при перемешивании, имеют особенности, определяемые фрактальностью турбулентности;

– процессы переноса становятся более интенсивными, чем следует ожидать, исходя из предположения о равенстве среднего и локального значений скорости диссипации энергии;

– усиливается влияние вязкости обрабатываемой среды на процессы переноса;

– при приближении фрактальной размерности к 3 указанные тенденции вырождаются.

Теоретическое определение фрактальной размерности поля диссипации энергии является, по-видимому, в настоящее время неразрешимой задачей [3]. Однако представляется возможным ее приближенный расчет на основе известных опытных зависимостей вида $\varepsilon=f(\mathrm{Re})$.

С учетом (5) и (7) из (3) путем соответствующих преобразований можно получить зависимость, связывающую диссипацию энергии с фрактальной размерностью:

$$\varepsilon = \frac{\nu^3}{h^4} \left(\gamma \cdot \mathrm{Re}^2\right)^{\frac{12}{17-3d}} .$$

Для экспериментальной проверки полученных зависимостей использован вертикальный цилиндрический роторный аппарат с тремя типами роторов: гладким, ротором с дисками и ротором, поверхность которого образована тонкими стержнями. Скорость диссипации энергии изменялась от 0.125 до 850 Вт/кг.

При этом получены следующие значения фрактальной размерности поля диссипации ($0{,}1<h/R<0{,}8$ и $0{,}05<h/H<0{,}16$ $s$=0,005 м):

- для гладкого ротора $d$=2,76 ($\gamma$=0.1);
- для ротора с дисками $d$=2,78 ($\gamma$=0.13);
- для стержневого ротора $d$=2,8 ($\gamma$=0.136),

где $R$, $H$ – радиус и длина ротора, м; $h$ – толщина слоя жидкости в аппарате, м; $s$ - расстояние между стержнями, м.

Наблюдалось удовлетворительное совпадение расчетных значений β с опытными данными ($L=h$). Расхождение величин коэффициентов по формулам (2) и (3) и полученным экспериментально зависимостям не превышало ±10 %.

Определялось также значение коэффициента турбулентной диффузии вдоль оси аппарата и сравнивалось с рассчитанным по (4) при $L=R$ в случае ротора с дисками и при $L = \max[h, s]$ в случае стержневого ротора: отклонение расчетных и опытных результатов не превосходило ±8 %.

Известно, что качество перемешивания при высоких скоростях диссипации энергии (ε>100 Вт/кг) зависит от неравномерности ее распределения по объему среды. Этот недостаток процесса может быть устранен введением понятия о фрактальной размерности поля диссипации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Некоторые направления развития теории турбулентности // Современная гидродинамика. Успехи и проблемы: Пер. с англ. / Дж. Бэтчелор, Г.Моффат, Ф.Сэффмен и др. – М.: Мир, 1984. – 501 с.

2. Климонтович Ю.Л. Турбулентное движение и структура хаоса: Новый подход к статической теории открытых систем. – М.: Наука, 1990. - 320 с.

3. Монин А.С., Яглом А.М. Статистическая гидромеханика (теория турбулентности). – СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. – 696 с.

4. Барабаш В.М. Процессы переноса в турбулентных потоках с интенсивным внешним источником турбулизации // ТОХТ, 1994, т. 218, № 2. – С. 110-117.

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ МЕТАЛЛИЗОВАННОГО ПРОДУКТА

***Тимофеева А.С., Никитченко Т.В.,Чичварин А.В., Тимофеев Е.С.***
(Старооскольский технологический институт, Россия)

Запасы металлолома в мире ежегодно сокращаются. В то же время возрастают потребности в качественном сырье. Если три-четыре года назад российские компании в первую очередь делали ставку на количество сырья, то на сегодняшний день на первый план выходит качество сырья, наличие у него необходимых свойств.

Важнейшей тенденцией развития современной металлургии является широкое развитие процессов прямого получения железа, что диктуется требованиями экологической безопасности к промышленным производствам.

В перспективе распределение установок прямого получения железа в мире представляется существенно неравномерным. Очевидно, что значительная их часть будет располагаться в странах Азии, Африки и Латинской Америки, не имеющих развитой металлургической и машиностроительной промышленности [1].

Следствием этого явится необходимость транспортировки больших количеств металлизованного сырья на далекие расстояния, в том числе и морским путем. В известной мере эта проблема возникает и в нашей стране, так как производство металлизованного продукта организовано в нескольких удобных для его получения районах, а потребляться он будет гораздо большим числом металлургических заводов.

Наша страна является поставщиком этого сырья другим странам как железнодорожным транспортом, так и водным. Поэтому вопросы транспортировки и хранения требуют специального внимания. Вследствие сильно развитой поверхности и высокой пористости металлизованные окатыши склонны к вторичному окислению и в ряде случаев к самовозгоранию. При этом наблюдается снижение степени металлизации, а при транспортировке и хранении в закрытом помещении это может привести к созданию взрывоопасных ситуаций [2].

При морских перевозках различных форм железа прямого восстановления с 1999 г. произошло несколько серьезных морских аварий, повлекших за собой гибель людей и потерю транспортных средств. Это стало причиной пересмотра позиции Международной мор-

ской организации (ИМО) в части классификации грузов с общим транспортным наименованием Direct Reduction Iron (DRI) [3,4].

Одним из наиболее современных и перспективных процессов получения качественного металлургического сырья является процесс производства горячебрикетированного железа на установках HYL-III и Midrex. Отличительной чертой их по сравнению с традиционными процессами, является замена охлаждения металлизованных окатышей в печи их горячим брикетированием.

Сегодня единственным в странах Европы и СНГ производителем горячебрикетированного железа (ГБЖ) является российская компания «Металлоинвест». Она является одной из немногих в мире, кто предлагает своим потребителям наиболее современное, инновационное железорудное сырье. Российская компания занимает около 40% мирового рынка товарного ГБЖ. Производство этого современного сырья для металлургических заводов осуществляется на ОАО «Лебединский ГОК».

Железо прямого восстановления почти исключительно используется в электрометаллургии. Концепция загрузки электродуговых печей (ЭДП) дает возможность использовать более высокую энергию плавки при увеличении производительности печи. Однако его можно также загружать в мартеновские и конвертерные печи (вместо металлолома). В итоге снижается негативное влияние металлургического производства на окружающую среду, в том числе за счет уменьшения выбросов углекислого газа (а также оксида серы и др.) в атмосферу.

Применение технологий по производству железа прямого восстановления (или губчатого железа) в основном в виде металлизированных окатышей DRI (Direct Reduced Iron) и горячебрикетированного железа HBI (Hot Briquetted Iron) по-прежнему, как и несколько десятилетий назад, считается одним из самых перспективных направлений для эффективного развития мировой металлургии.

Но, как известно, свежий твердый металлизованный продукт обладает склонностью к вторичному окислению и представляет особую опасность для железа прямого восстановления [5].

Вторичное окисление связано с наличием избыточной энергии массы металлизованного материала, которая, главным образом, связана с большой величиной поверхности кусков и, следовательно, высокой величиной поверхностной энергии. Большая величина поверхностной энергии характерна для дисперсного материала, например, свежеполученного железного порошка (в этом случае высокая поверхностная энергия обусловлена малой величиной частиц материала) или губчатого железа (высокая поверхностная энергия обусловлена высокой пористостью кусков металлизованного материала); причина самовозгорания этих разных систем одна и та же [6].

При производстве губчатого железа принимают меры для подавления вторичного окисления: это либо пассивация металлизованного материала, либо его брикетирование, что обеспечивает резкое снижение поверхностной энергии [7].

Окисление губчатого железа в смеси кислорода и азота, как правило, протекает в две стадии (первая стадия имеет значительно более высокие скорости, чем вторая). Если в смеси меньше 1% $O_2$ и образуется очень тонкий слой оксидов (толщиной менее 1 нм), то степень вторичного окисления не превышает 1 % [6].

При доле кислорода в газовой смеси > 1% степень окисления растет с увеличением содержания кислорода. При этом конечная степень вторичного окисления зависит от суммарной поверхности пор и их распределения по размерам.

Реакция взаимодействия железа с кислородом:

$$4Fe + 3O_2 = 2Fe_2O_3.$$

Взаимодействие кислорода с железом в присутствии воды происходит интенсивнее:

$$Fe + H_2O + {}^1/_2\, O_2 = Fe(OH)_2 + 9300 \text{ кДж/кг Fe}.$$

Гидроксид железа, согласно последней реакции, получается пористым и не служит защитой от дальнейшего окисления. При значительном разогреве губчатого железа может идти реакция:

$$2Fe + 2H_2O = Fe(OH)_2 + H_2 - 59{,}7 \text{ кДж/т.}$$

Выделяющийся при этом водород может образовывать взрывоопасные смеси или гореть.

Реакционная способность металлизованных окатышей зависит от нескольких факторов: условий производства, качественных характеристик самого металлизованного продукта, а также от состояния окружающей среды.

Склонность металлизованного сырья к вторичному окислению определяется его реакционной способностью, которая измеряется количеством прореагировавшего кислорода с 1 т окатышей за сутки.

В СТИ НИТУ МИСиС на кафедре металлургии и металловедения были проведены эксперименты по вторичному окислению металлизованного продукта в зависимости от температуры. Метод основан на определении количества кислорода, поглощенного металлизованным продуктом в закрытом изолированном сосуде в течение определенного времени и вычислении реакционной способности металлизованного материала.

Для испытаний были отобраны образцы металлизованной продукции: горячебрикетированное железо классов крупности менее 25 и более 5 мм, металлизованные окатыши, металлизованная мелочь класса менее 5 мм.

Установка для определения реакционной способности металлизованного продукта представлена на рис. 1.

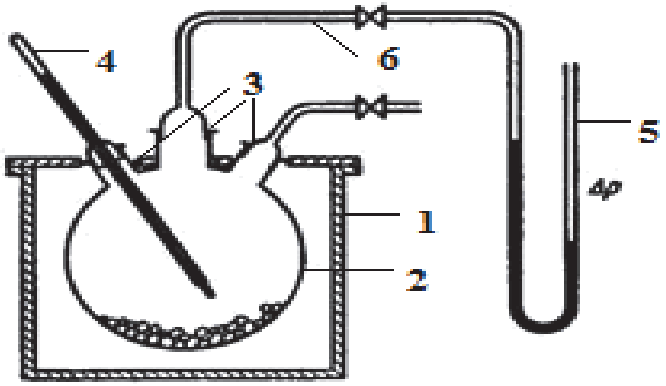



Рис.1. Схема установки для определения реакционной способности губчатого железа
1-термостат, 2-стеклянная колба объёмом 1 л, 3-тройной переход, 4-термометр, 5-манометр, 6-трубопровод

Навеску металлизованного продукта массой 200 г засыпали в стеклянную колбу, которую помещали в термостат. Температуру в термостате устанавливали на заданном значении, которое в различных опытах изменяли от 20°С до 60°С. Контролировали время, в течение которого изменялось давление на манометре. Показания манометра фиксировались при неизменной температуре навески.

Так как каждый вид продукции реагирует по-разному, то для каждого вида продукта подбирался свой оптимальный промежуток времени, через который снимали показания. Оценку реакционной способности металлизованного продукта производили по изменению перепада давления в сосуде во времени.

Кислород, поглощенный навеской в течение данного времени (в мл), пересчитывали на величину с размерностью $м^3/(т•ч)$ и принимали для оценки реакционной способности:

$$R = \frac{\Delta V \cdot 60 \cdot 10^6}{t \cdot m \cdot 10^6},$$

где $R$ – реакционная способность металлизованного продукта, м$^3$/(т•ч); $\Delta V$ – объём $O_2$, мл; $t$ – время, мин; $m$ – масса навески, г.

В результате испытаний было установлено, что при увеличении температуры окружающей среды реакционная способность металлизованного продукта возрастает. Результаты испытаний представлены на рис.2.

Наибольшую активность при окислении проявляют окатыши. Реакционная способность металлизованной мелочи несколько ниже, что объясняется снижением внутренних пор, т.е. чем выше поверхностная энергия металлизованного продукта, тем выше его реакционная способность:

- для окатышей высокая поверхностная энергия обусловлена высокой пористостью кусков металлизованного материала;

- для мелочи высокая поверхностная энергия обусловлена малой величиной частиц материала. Наибольшую активность при вторичном окислении проявляют окатыши металлизованные – 0,5 (м$^3$$O_2$)/(т•ч) и мелочь металлизованного продукта - 0,429 (м$^3$$O_2$)/(т•ч) при 60$^0$С. Для определения реакционной способности металлизованного продукта в зависимости от влажности использовали следующее оборудование: стеклянную колбу; манометр для измерения перепада давления; весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 6000 г и точностью взвешивания 0,01 г.

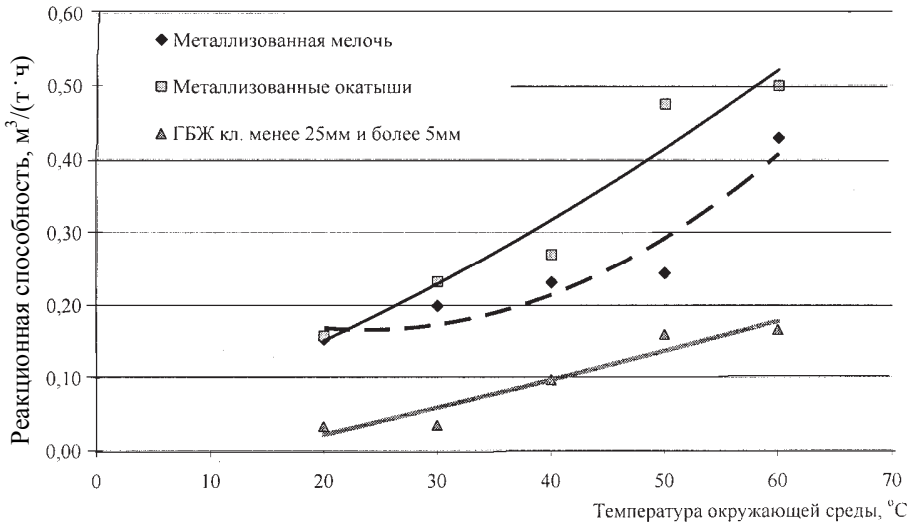



Рис.2. Реакционная способность металлизованного продукта в как функция температуры окружающей среды

В ходе эксперимента для сравнения реакционной способности в зависимости от влажности металлизованного продукта (металлизованных окатышей, мелочи и ГБЖ не более 25 и не менее 5 мм) влажность изменялась в пределах одинакового максимального значения 3,5% (по максимальной влажности ГБЖ). Навески делали одинаковые для всех видов продукта (по 100 г).

Навеску каждого вида продукта и разной влажности аккуратно засыпали в стеклянную колбу, затем плотно закрывали крышку. Эксперимент продолжается в течение двух ми-

нут, перепад на U-образном манометре фиксировался через каждые 30 с и продолжался до тех пор, пока изменение перепада давления на манометре не становилось равным нулю.

Считая, что реакция восстановления железа происходила только с кислородом воздуха, то изменение объема газа в сосуде показывало изменение объема кислорода при реакции окисления.

Кислород, поглощенный навеской в течение эксперимента, пересчитывался на величину с размерностью $м^3/(т•ч)$ по формуле:

$$R = (\Delta V*10^{-9}*60)/(t*m*10^{6}) = (\Delta V*10^{-3}*60)/(t*m) = 0{,}06*\Delta V/(t*m),$$

где $R$ – реакционная способность металлизованного продукта, $м^3/(т•ч)$; $\Delta V$ – изменение объема, $м^3$; $t$ – время, мин, $m$ – масса навески, г.

Результаты экспериментов представлены на рис.3. Следует отметить, что при увеличении массовой доли влаги более 2,5% наблюдалось некоторое повышение температуры материала (до $2^oC$). Так как окатыши имеют достаточно большую пористость, то влажность окатышей может изменяться в больших пределах.

Рис.3 Изменение реакционной способности металлизованного продукта от влажности

Экспериментальные данные показали, что с увеличением влажности окатышей их реакционная способность возрастает, но она имеет экстремум при влажности 10,8 % (рис. 4). Благодаря большой площади поверхности металлизованных окатышей окисление железа в них проходит значительно быстрее, чем в компактном куске.

Железо, активно вступающее в реакцию с кислородом воздуха, окисляется до магнетита и гематита. Присутствие влаги в окатышах значительно ускоряет реакции взаимодействия кислорода с железом. Это обусловлено образованием гидрооксида железа, который не создает защитной пленки, в результате чего все новые слои чистого железа остаются открытыми для взаимодействия с кислородом.

В отмеченных выше случаях реакционная способность возрастает пропорционально увеличению количества влаги в окатышах, пик приходится на 10,8 %, так как именно при такой влажности процесс взаимодействия кислорода с железом, присутствующим в окатышах, максимален. Затем реакционная способность начинает постепенно снижаться.

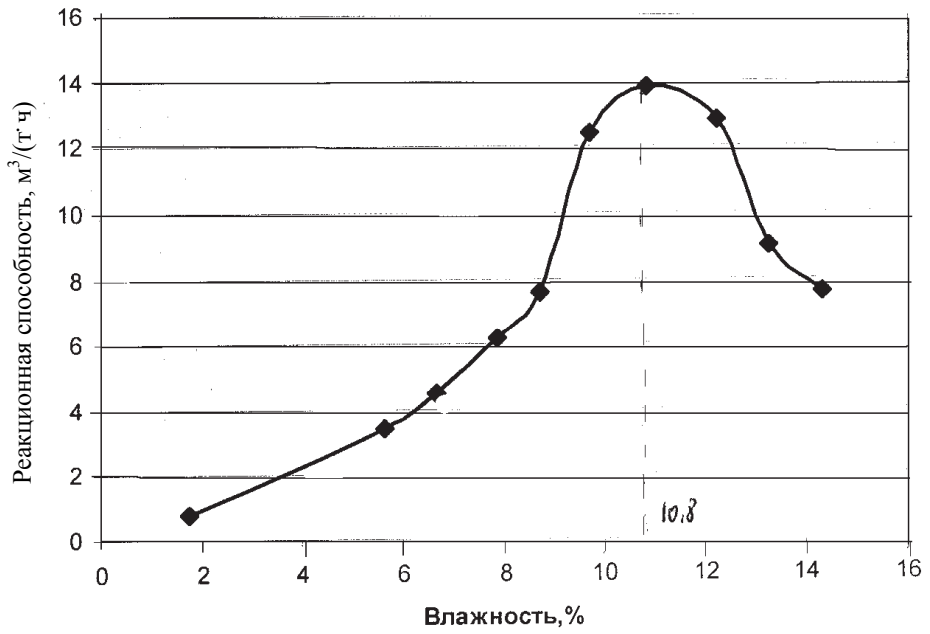



Рис. 4. Изменение реакционной способности металлизованных окатышей от влажности

Для безопасного хранения и транспортировки металлизованные окатыши необходимо обязательно предохранять от увлажнения путем транспортировки в закрытых вагонах и хранении под навесами. Увлажнение горячебрикетированного железа даже до 3,5% не представляет большой опасности при условии хорошего теплоотвода, т.е. отсутствии саморазогрева металлизованного материала.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Трахимович В.И., Шалимов А.Г. Использование железа прямого восстановления при выплавке стали. – М.: Металлургия, 1982. – 28 с.

2. А.С. Тимофеева, Т.В. Никитченко, Л.Н. Крахт. Уменьшение пылевыделения при транспортировке металлизованного сырья// Известия Южного федерального университета. Технические науки, 2004, т. 40, № 5. – С. 126-130.

3. Снопков В.И. Технология перевозки грузов морем: Учебник для вузов. – СПб.: АНОНПО “Мир и Семья”, 2001. – 560 с.

4. Правила безопасности морской перевозки навалочных грузов (Правила НГ), СТО 318.1.38-2009. Кн. 1,2. – СПб.: ЦНИИМФ, 2009.-842 с.

5. Металлургический бюллетень /Свидетельство МПРТ РФ №77-12574, 2002-2012.

6. Бондаренко Б.И., Шаповалов В.А., Гармаш Н.И. Теория и технология бескоксовой металлургии. – Киев: Наукова думка, 2003. – 536 с.

7. Юсфин Ю.С., Гиммельфарб А.А., Пашков Н.Ф. Новые процессы получения металла. –М.: Металлургия,1994. – 320 с.

# ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ

## РЕАКЦИИ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ НА ФАКТОРЫ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

***Еремеева Н.И.***
(Кемеровский государственный университет, Россия)

Воздействие процессов урбанизации на относительно ограниченной площади приводит к коренному преобразованию природных экосистем и их активному использованию. На урбанизированных территориях живые организмы испытывают влияние многообразных факторов как природного, так и антропогенного происхождения: климат, ландшафт, рельеф, водный и ветровой режим, характер почвенного и растительного покровов, а также факторов техногенного происхождения, которые определяются развитием промышленности и транспорта. Под действием этих факторов наблюдаются процессы формирования биотического населения городов, создаются условия для внедрения и успешной жизнедеятельности в городских экосистемах организмов, не свойственных природным экосистемам данного региона. В то же время в городах наблюдается изменение под влиянием хозяйственной деятельности условий, необходимых для нормального существования многих обычных для природных экосистем видов. Комплекс городских факторов, включающий различные антропогенные воздействия, определяет формирование на территории городов специфического населения насекомых – самой разнообразной, многочисленной и функциональной группы большинства наземных экосистем. Поэтому изучение реакций насекомых на воздействие факторов городской среды являются актуальными и определяют цель наших исследований.

Исследования проводили на территории крупного сибирского промышленного центра – г. Кемерово, в пяти его административных районах, отличающихся различной концентрацией промышленных предприятий и соответственно неодинаковой степенью загрязнения воздуха. В Кемерово суммарный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), оцениваемый как «высокий», создается под влиянием сосредоточенности на территории города крупных предприятий всех основных отраслей промышленности; неблагоприятных климатических и метеорологических условий; особенностей рельефа города и неудачным, с эколого-гигиенических позиций, решением генерального плана застройки города [2].

Исследовали влияние различных природных и антропогенных факторов: проективного покрытия, общего числа видов растений в травостое, влажности почвы, длительности существования биотопа, частоты кошения травостоя, степенью рекреации, уровней загрязнения атмосферного воздуха (по индексу загрязнения воздуха – ИЗА) и почвы (по суммарному показателю химического загрязнения почвы – СПХЗ). Для интерпретации полученных результатов использовали корреляционный анализ (корреляция Спирмена) комплекса изучаемых показателей. Математическая обработка материала проведена с помощью статистического пакета *Statistica* 6.0 и программы *Excel*.

Объектом исследований послужили популяции полужесткокрылых насекомых – отряда Heteroptera, которые являются доминантной группой хортобия (обитатели травостоя) различных наземных экосистем. Эта группа насекомых проявляет ответные реакции на действие различных антропогенных факторов. Например, установлено, что показатели структуры Het-

eroptera (численность, общее число видов, число редких и очень редких видов полужесткокрылых и др.) изменяются как при увеличении уровня загрязнения атмосферного воздуха, так и частоты кошения травостоя [3, 4].

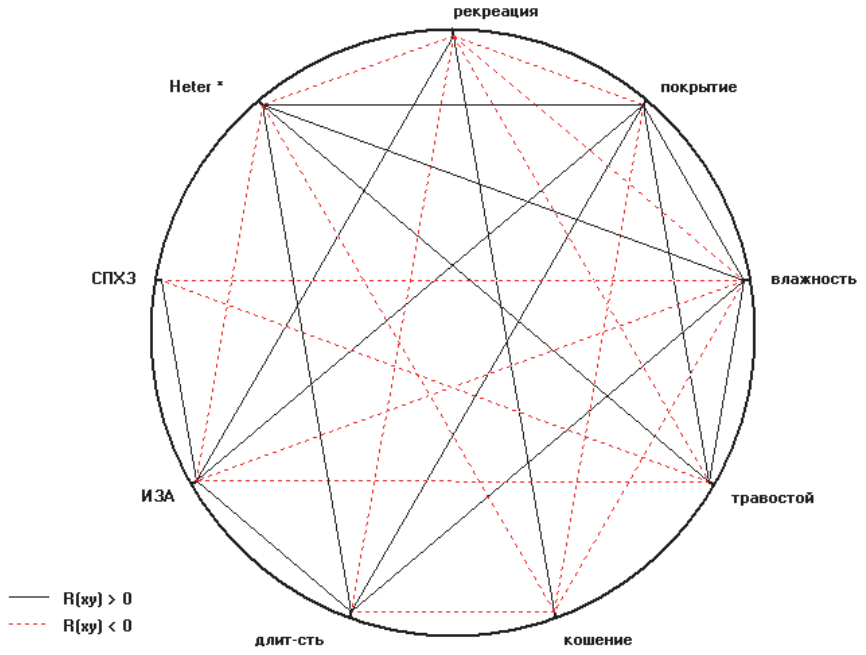
Сбор и учет хортобионтных полужесткокрылых проводили на естественных и искусственных (газонах) разнотравно-злаковых лугах с июня по август с интервалом в 2-2,5 недели. Для получения данных применяли кошение травостоя [1]. Количество собранных насекомых на 1 м$^2$ рассчитывали по стандартной формуле:

$$P = N / (2RLn),$$

где $P$ – плотность членистоногих; $N$ – количество экземпляров в укосе; $R$ – радиус сачка; $L$ – длина пути сачка; $n$ – количество взмахов.

При характеристике уровня загрязнения атмосферного воздуха и почвы в Кемерово использованы опубликованные материалы Государственного комитета по охране окружающей среды Кемеровской области и результаты исследований Центра Госэпиднадзора.

Степень рекреационного воздействия определена по методике Н.М. Бугровой и Ж.И. Резниковой [6]. Результаты корреляционного анализа в виде моделей достоверных корреляций (при $p < 0,05$) представлены на рисунке. Как видно из рисунка, плотность популяций Heteroptera находится в прямой корреляционной зависимости от влажности почвенного покрова, проективного покрытия, длительности существования биоценоза, видового богатства травостоя, в обратной зависимости – от степени рекреации, частоты кошения травостоя и уровня загрязнения воздуха. В наибольшей степени плотность популяций полужесткокрылых насекомых зависит от частоты кошения травостоя (коэффициент корреляции равен 0,56). С уровнем загрязнения почвы (по суммарному показателю химического загрязнения почвы – СПХЗ) достоверных корреляционных связей плотности популяций Heteroptera не обнаружено.




Модель достоверных корреляционных связей плотности популяций полужесткокрылых насекомых с факторами городской среды

Установлено, что ответные реакции полужесткокрылых на состояние городской среды проявляются не только на уровне отряда, но также можно использовать и данные, полученные для отдельных видов Heteroptera. Так, из отдельных видов полужесткокрылых лишь у трех (*Chlamidatus pullus* Reut., *Stenotus binotatus* Jak., *Leptopterna dolabrata* L.) выявлены

многолетние связи с действующими факторами городской среды (таблица). Все эти виды относятся к семейству Miridae и отличаются высокой численностью: в городских биотопах *Chlamidatus pullus* Reut. и *Stenotus binotatus* Jak. являются доминантами, и на каждого из них приходится более 4 % от общих сборов полужесткокрылых, *Leptopterna dolabrata* L. – субдоминант (1,1- 4 % в различных биотопах города).

Отрицательная корреляционная связь плотности популяций отмечена у *Chlamidatus pullus* Reut. с влажностью почвы, а положительная – у *Stenotus binotatus* Jak. У *Stenotus binotatus* Jak., кроме этого, выявлена положительная корреляционная связь плотности популяций с длительностью существования биотопа и отрицательная – с частотой кошения травостоя. Для *Chlamidatus pullus* Reut. важным фактором является видовое богатство травостоя, что вполне объяснимо полифагией этого вида [5]. Лишь для двух видов (*Chlamidatus pullus* Reut. и *Leptopterna dolabrata* L.), по многолетним данным, выявлена отрицательная корреляционная связь с загрязнением атмосферного воздуха.

Достоверные корреляционные показатели связи плотности популяций отдельных видов полужесткокрылых с факторами городской среды ($n$ = 584, $p$ < 0,05)

| Вид | Факторы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | влажность почвы | частота кошения травостоя | длительность существования биотопа | ИЗА | видовое богатство травостоя |
| *Chlamidatus pullus* Reut. | –0,47 | — | — | –0,60 | 0,47 |
| *Leptopterna dolabrata* L. | — | — | — | –0,53 | — |
| *Stenotus binotatus* Jak. | 0,71 | –0,62 | 0,51 | — | — |

Однако в отдельные годы на территории г.Кемерово была отмечена неадаптивная реакция ряда полужесткокрылых (*Adelphocoris lineolatus* Gz., *Megaloceraea recticornis* Geoffr., *Plagiognathus chrysantemi* Reut., *Notostira elongata* Geoffr.) на загрязнение среды. Плотность их популяций достоверно увеличивалась на окраине города и в контрольной зоне. Так, вид *Adelphocoris lineolatus* Gz. отсутствовал на газонах возле промышленной зоны (на расстояниях 0,1; 1,5 и 2 км), а в 10 и 50 км от промзоны относительное обилие этого вида составляло, соответственно, 0,95 и 3,03 % от общих сборов Heteroptera. Вид *Megaloceraea recticornis* Geoffr. на городских участках встречался в небольших количествах (0,04-0,35 %). За чертой города доля вида достигла максимума (19 % от общего числа особей). На газонах, расположенных возле промышленной зоны, число особей *Plagiognathus chrysantemi* Reut. было значительно ниже (0,02-0,08 %) по сравнению с окраиной города (0,37 %) и контролем (2,33 %). Относительное обилие *Notostira elongata* Geoffr. было наиболее высоким на окраине города (0,72 %) и в загородной зоне (1,17 %). На такое распределение не влияют трофические связи указанных видов, т.к. их кормовыми растениями являются злаки, которые преобладают на всех участках исследования.

Ни для одного вида полужесткокрылых не была установлена зависимость от степени рекреационного воздействия и проективного покрытия участка исследования.

Таким образом, для оценки состояния городских биоценозов могут быть использованы как общие показатели плотности популяций крупных групп насекомых, так и данные, полученные для отдельных видов. Кроме того, отряд Heteroptera включает представителей достаточно крупных размеров, хорошо идентифицируемых и проявляющих определенные реакции на уровень загрязнения среды. Поэтому эта группа может служить для оценки воздействия на экосистемы. Применение корреляциионного анализа позволяет выделить ведущие факторы, влияющие на плотность популяций полужесткокрылых насекомых и на экологическое состояние территории.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гиляров М.С. Учет крупных беспозвоночных (мезофауна): Количественные методы в почвенной зоологии. – М.: Наука, 1987. – С. 9–26.

2. Еремеева Н.И. Структура и экологические механизмы формирования мезофауны членистоногих урбанизированных территорий (на примере г. Кемерово) / Автореф. дис. … докт. биол. наук. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2006. – 39 с.

3. Еремеева Н.И., Золотарев Д.А. Структура населения полужесткокрылых насекомых городских газонов // Тр. Межд. форума по проблемам науки, техники и образования.– М.: Академия наук о Земле, 2002. Т. 3. – С. 65–66.

4. Золотарев Д.А. Хортобионтные полужесткокрылые (Insecta: Hemiptera=Heteroptera) антропогенно трансформированных территорий (на примере г. Кемерово) / Автореф. дис…. …канд. биол. наук. – Томск: ТГУ, 2005. – 20 с.

5. Пучков В.Г. Отряд Hemiptera (Heteroptera) – полужесткокрылые // Насекомые и клещи. Вредители сельскохозяйственных культур. Насекомые с неполным превращением. – Л.: Наука, 1972, т. 1. – С. 222–262.

6. Bugrova N.M., Reznikova J.I. The state of *Formica polyctena* Foerst. (Hymenoptera, Formicidae) population in recreation forest // Mem. Zool, 1990, vol. 44. –P. 13–19.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ КОРАБЕЛЬНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ КАРДИОТЕХНИКИ

***Розенбаум А.Н., Горовой С.В.***
(Дальневосточное отделение РАН, Владивосток)

Большая часть технических систем в мире является, по сути, человеко-машинными (эргатическими). При этом некоторые из них не могут функционировать без вмешательства в их работу человека-оператора. К важнейшим из таких систем следует отнести судовые (корабельные) системы. Действительно, само судно (корабль) не может без экипажа (квалифицированных людей-операторов) совершать действия, связанные с задачами, для решения которых оно было построено. Без экипажа судно – неуправляемый движущийся объект (“летучий голландец”), скорость и траектория движения которого редко бывают заданными. В связи с тенденцией уменьшения численности экипажа и усложнением судовых систем зачастую оказывается, что при внезапном заболевании квалифицированных членов командного состава судно теряет управление, т.к. по тем или иным причинам нельзя или не удается кому-либо из находящихся на борту взять на себя управление для продолжения выполнения рейсового задания. Это часто приводило и приводит к различного рода авариям и катастрофам, вызванным человеческим фактором. Как и сто лет назад, в настоящее время именно человеческий фактор оказывается главным виновником кораблекрушений и катастроф на море.

В человеческом организме многие основные органы либо надежно защищены (мозг - костная оболочка), либо способны к самовоспроизводству (печень), либо продублированы (почки, аппарат пищеварения). Сердце человека защищено в значительно меньшей степени. Именно поэтому неожиданный инфаркт у капитана судна часто приводил и приводит к непредвиденным, а порой катастрофическим последствиям. Для предотвращения такого рода последствий желательно проводить более детальное, чем принято в настоящее время, тестирование и медицинское обследование состояния здоровья членов экипажа и, в первую очередь, командного состава кораблей и судов как в береговых условиях, так и в во время

плавания по определенному графику. При этом тестирование и медицинское обследование должны быть направлены на раннюю диагностику и обнаружение предвестников кардиозаболеваний, их выполнение не должно быть связанно с ограничениями членов экипажа судна при выполнении своих функциональных обязанностей, носить прогностический характер, быть оперативным, но не обременительным для пациентов. Аппаратура для тестирования и медицинского обследования должна входить в состав комплекса имеющейся на судне медицинской техники. Исходя из указанных ограничений, можно сформулировать принципы построения или модернизации медицинской диагностической и измерительной техники, в т.ч. и кардиотехники, использование которой позволит существенно уменьшить аварийность на флоте из-за невыявления или несвоевременного выявления кардиозаболеваний плавсостава.

Для выполнения в судовых условиях тестирования и медицинского обследования, по результатам которых можно оценить опасность возникновения нарушений в работе кардиосистемы, можно либо использовать модернизированный существующий судовой кардиоинструментарий, либо использовать современный многофункциональный, обладающий более широкими возможностями для диагностики кардиозаболеваний на ранних этапах. Цена изделий современной медицинской кардиотехники, особенно предназначенной для ранней диагностики, может достигать не только десятков, но и сотен тысяч долларов США, тогда как стоимость правильно организованной модернизации существующего кардиоинструментария может достигать лишь нескольких тысяч. При этом необходимо отметить, что зачастую современные многофункциональные электрокардиографы отличаются от морально устаревших только дизайном и использованием сложных алгоритмов обработки кардиосигналов. В то же время на современном уровне развития техники эти алгоритмы могут быть реализованы с помощью недорогих малогабаритных вычислительных устройств, оформленных в виде диагностических приставок к существующим электрокардиографам.

Основными инструментами для наблюдения за функционированием кардиосистемы человека как на борту судна, так и на берегу являются электрокардиографы, по показаниям которых можно судить о жизнедеятельности сердца как ядра всей кардиосистемы человека.

Использование сети Интернет и других средств связи для передачи записанных электрокардиограмм с борта судна в учреждения здравоохранения на берегу для анализа и выработки рекомендаций не всегда дает положительные результаты и не может быть рекомендовано для широкого применения, особенно для ранней диагностики кардиозаболеваний, требующей определенной длительности интервалов наблюдений за пациентами. Поэтому при модернизации судового кардиоинструментария представляется рациональным, в первую очередь, дополнить возможности обычного кардиографа способностью к автоматической дешифровке кардиограмм для снижения требований к медицинскому персоналу (судовой врач, как правило, не имеет достаточного опыта для ранней диагностики кардиозаболеваний). При этом необходимо разработать принципы наглядного отображения результатов анализа электрокардиограмм в численные показатели, которые были бы понятны судовому врачу средней квалификации или его помощникам из членов экипажа судна. В качестве таких показателей могут быть использованы численные прогнозируемые показатели остаточного ресурса функционирования кардиосистемы пациента [1].

При этом данные каждого канала съема информации могут обрабатываться отдельно и с помощью однотипной процедуры. Отображение результатов вычислений может быть произведено на любом цифровом табло, совместимом или входящим в состав рассматриваемой микропроцессорной сборки.

Исходя из вышеизложенного, можно сформулировать основные принципы построения диагностической приставки, предназначенной для диагностики кардиозаболеваний:

- малые габариты;
- автономность питания;
- возможность оперативного подключения к пациенту без нарушения условий его работоспособности как человека-оператора;
- возможность обработки поступающей информации в ходе ее поступления;

- отсутствие необходимости в использовании для обработки поступающих данных иных вычислительных устройств, в т.ч. и ПК;
- возможность отображения результатов оперативной обработки данных на цифровом табло;
- хранение исходных данных в соответствии с имеющимися нормативами либо на бумажном носителе, либо в электронном виде;
- малая стоимость изготовления, включая и стоимость элементной базы;
- пониженные требования к квалификации обслуживающего персонала (ориентация на средний медицинский персонал).

Структурная схема одного из возможных вариантов построения диагностической приставки к электрокардиографу, предназначенной для решения таких задач, показана на рис. 1. В случае использования данной диагностической приставки для наблюдения за тяжелобольными к выходу блока цифровой обработки может быть подключено устройство звуковой или световой сигнализации для оповещения о необходимости применения неотложных мер. При необходимости должны быть использованы сертифицированные устройства гальванической развязки [2].

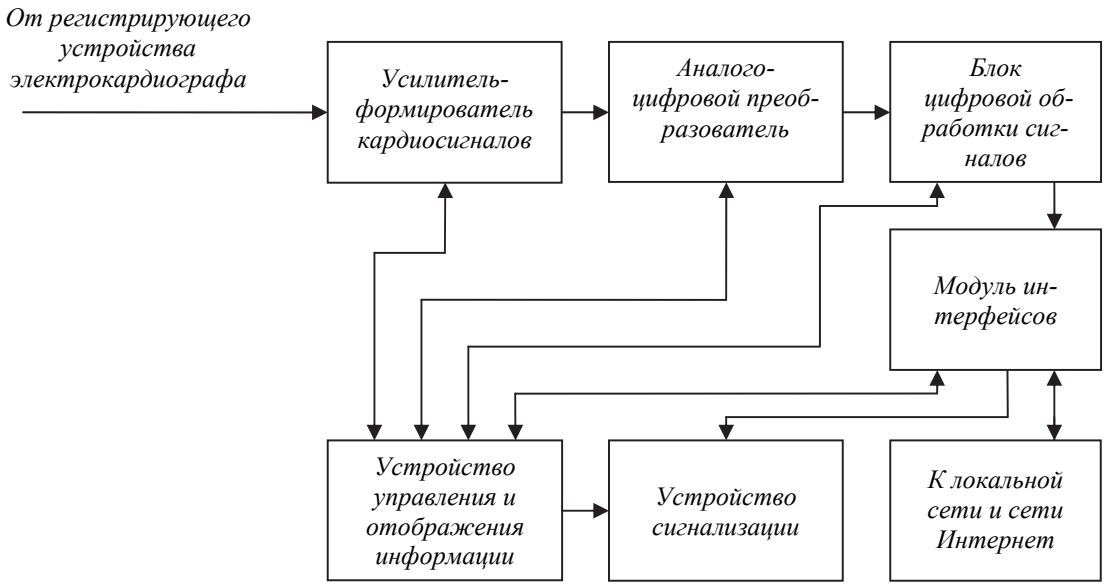



Рис. 1. Структурная схема диагностической приставки

Для реализации предполагаемых к использованию алгоритмов обработки электрокардиографических сигналов может быть использовано либо серийно выпускаемое одноплатное цифровое вычислительное устройство, либо специально сконструированное устройство на одной или нескольких специально выбранных больших интегральных схемах (БИС) микропроцессоров либо на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

К достоинствам реализации диагностической приставки на одноплатном вычислительном устройстве можно отнести возможность ускоренной разработки и замены программного кода за счет использования стандартных библиотек и модульного программирования на языках высокого уровня под управлением операционной системы, к недостаткам – избыточность аппаратных ресурсов, которая приводит к повышенному энергопотреблению.

К достоинствам реализации диагностической приставки на одной или нескольких специально выбранных БИС можно отнести возможность безызбыточного использования аппаратных ресурсов, что приведет к уменьшению массогабаритных показателей и энергопотребления, к недостаткам – сложность программирования.

К достоинствам диагностической приставки на ПЛИС можно отнести возможность создания устройства с минимальными массогабаритными показателями и энергопотреблением, к недостаткам – высокую сложность программирования.

При наличии жестких ограничений на габариты и потребляемую мощность использование одноплатного вычислительного устройства может оказаться неприемлемым. В этом случае диагностическая приставка может быть реализована на сигнальных процессорах, микроконтроллерах или микросхемах программируемой логики (рис.2). В настоящее время отечественными и зарубежными предприятиями выпускается весьма широкая номенклатура микросхем, предназначенных для построения цифровых вычислительных устройств различной степени сложности, которые могут быть использованы в данной разработке.

По предварительным оценкам, суммарная мощность микроконтроллера и индикаторной панели при использовании их в диагностической приставке не должна превышать 1,25 Вт, из которых 0,35 Вт приходится на микроконтроллер, а 0,9 Вт - на индикаторную панель (при включенной подсветке экрана). Использование сенсорной индикаторной панели для управления диагностической приставкой позволяет исключить из схемы механические переключатели и регулировочные элементы, что способствует повышению эргономичности и снижению ее массогабаритных характеристик.

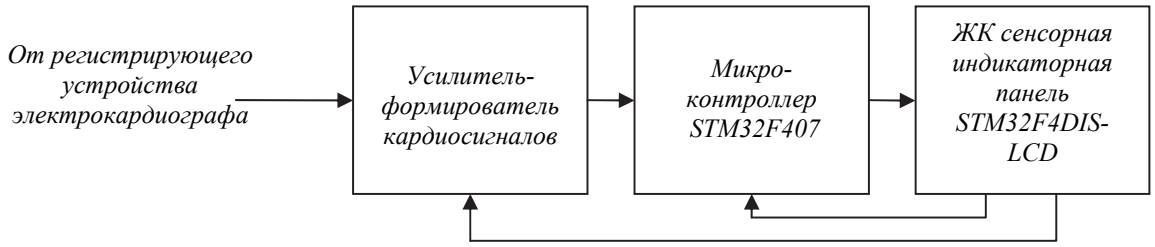



Рис. 2. Структурная схема диагностической приставки к электрокардиографу на основе микроконтроллера STM32F407 и индикаторной панели STM32F4DIS-LCD

Следует отметить, что подключение рассматриваемой диагностической приставки к аналоговому электрокардиографу означает и переход на новую ступень развития медицинской диагностической аппаратуры, т.е. переход к аналогово-цифровому ее представлению. Это позволяет существенно повысить точность, эффективность и глубину медицинского обследования пациентов.

Использование диагностической приставки, вычисляющей (оценивающей) названные диагностические признаки, позволяет, даже при наличии недорогого электрокардиографа, решать в корабельных условиях весьма сложные задачи диагностики и гарантированно определять период времени, в течение которого члены экипажа корабля не будут ограничены в своих действиях внезапно возникающими сердечнососудистыми заболеваниями.

## ЛИТЕРАТУРА

1.Розенбаум А.Н. Модификация минимаксного алгоритма оценивания состояния человеко-машинной системы //Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – Астрахань: АГТУ, 2012, №2. – С. 89-94.

2. ГОСТ Р 50267.25-94 «Изделия медицинские электрические». Часть 2. Частные требования безопасности к электрокардиографам, 1994.

# ЭКОНОМИКА И ПРАВО

## МИРОВОЙ КРИЗИС В РОСИЙСКОМ ИЗМЕРЕНИИ

***Волович В.Н.*** (Горный университет, Санкт-Петербург)

В настоящее время проблема мировою кризиса, можно сказать, находится в центре внимания всего человечества. Высказываются самые различные, а подчас и парадоксальные мнения как о его особенностях и признаках, так и о его последствиях. Причем присутствуют не только трезвые социально-экономические оценки, но и соображения мистического характера. Так, на Западе высказывается мысль о том, что современное человечество, погрузившись в глобальный экономический кризис, находится на пороге «темного века». Участники закрытого обеда в Колумбийском университете (среди которых были известные экономисты и бизнесмены) охарактеризовали современный мировой кризис как некий коллапс со всеми вытекающими отсюда последствиями. Другие авторы, чтобы обелить как-то нынешний капитализм, высказывают абсурдное мнение о том, что кризису подвергся не сам капитализм как способ производства, а рынок, забывая при этом о том, что рыночная экономика - это и есть капитализм в его историческом измерении. А между тем причины нынешнего мирового кризиса (при всем его многообразии и особенностях) изначально заложены уже в самом капиталистическом производстве. Известно, что рыночная, а точнее говоря, капиталистическая экономика, объективно развивается циклически, двигаясь от одного кризиса к другому. Последнее обусловлено противоречием между общественным характером капиталистического производства и частной формой присвоения. В том и заключается сущность экономических кризисов при капитализме, – будь то Великая Депрессия или сегодняшний мировой финансовый кризис, который уже выступает как составная часть мирового экономического кризиса. Однако сам экономический кризис, как показывает история развития капиталистической экономики, может проявляться или как кризис перепроизводства, или как финансовый кризис.

В первом случае экономический кризис обусловлен противоречием между производством и потреблением. Кризис перепроизводства заключается в перепроизводстве товаров по отношению к возможностям платежеспособного спроса населения. А это, в свою очередь, приводит к резкому сокращению предложения (производства) товаров, к массовому банкротству фирм и предприятий и, конечно же, к быстрому росту безработицы, а также к другим отрицательным социально-экономическим последствиям. Кризисы перепроизводства – это так называемые регулярные циклические кризисы, которые повторяются систематически через определенные периоды времени.

Можно с уверенностью сказать, что все предыдущие мировые кризисы (30-х, 70-80-х годов прошлого столетия) выступали как кризисы перепроизводства, что нельзя сказать о нынешнем мировом финансовом кризисе. Будучи составной частью экономического кризиса, финансовый кризис имеет свои характерные особенности и признаки. Сразу же уточним, что финансовый кризис органически включает биржевые кризисы (фондовый кризис) и денежно-кредитные кризисы (валютный кризис), поскольку сам финансовый рынок структурно включает рынок ценных бумаг и денежный рынок.

Сущность любого финансового кризиса состоит в глубоком расстройстве государственной финансовой системы. Финансовый кризис может носить локальный (кризис в отдельно взятой стране), региональный (кризис в нескольких странах того или иного региона) и мировой характер. В прошлые времена финансовые кризисы были вызваны или войнами, или циклическими кризисами перепроизводства. Исторически финансовые кризисы начали проявляться еще в восемнадцатом и девятнадцатом веках. Причем в то время как циклические, так и финансовые кризисы носили, как правило, локальный или региональный характер, а по продолжительности – кратковременный характер. Так, финансовые кризисы в связи с огромными военными расходами имели место в период Семилетней войны 1756–63 г.г. в Великобритании, в период Гражданской войны в 1861-65 г.г. в США, в период Крымской войны в 1853-56 г.г. в России.

Особый размах, а по времени и более затяжной, финансовый кризис проявил себя и в период так называемой Великой Депрессии 1929-33 г.г. Будучи порождением мирового кризиса перепроизводства, указанный финансовый кризис привел по существу к банкротству многие государственные финансовые системы. Так, в тот период прекратили полностью платежи по внешним займам ведущие европейские страны: Германия, Великобритания, Франция, Италия. В 1931 г. на год были отстрочены все платежи по внешним долгам США. Необходимо подчеркнуть, что в той или иной форме финансовые кризисы в капиталистических странах возникали и после Великой Депрессии. Это проявлялось, прежде всего, в постоянном росте бюджетного дефицита, а следовательно, и государственного долга, росте инфляции, расшатывающей государственную и налоговую системы и приводящей к негативным социальным последствиям – росту цен на товары и услуги, безработице, повышению налогов, снижению уровня реальной заработной платы работников наемного труда.

Что касается роста бюджетного дефицита, а также государственного долга, то подобные отрицательные явления наиболее полно проявились в экономике США. Так, в настоящее время государственный долг США равен 13 трлн. долл., что явилось также одной из причин кризиса американской экономики в современных условиях. Известно, что ВВП США составляет пятую часть мирового ВВП, в то время как на потребление в США приходится около 40% мирового ВВП. США жили и живут в долг, за счет эксплуатации других, прежде всего, развивающихся стран.

Как видим, финансовые кризисы в той или иной степени сопровождали капиталистическую экономику и до нынешнего мирового финансового кризиса. В чем же тогда специфика современного кризиса? На наш взгляд, укрупненно, указанная специфика состоит в следующем: а) данный кризис, по существу, охватил все без исключения страны мира, включая и Россию; поэтому нынешний финансовый кризис есть все основания рассматривать как глобальный кризис; б) современный финансовый кризис разразился в мирное время, а не в условиях чрезвычайных обстоятельств военного времени, как это имело место в прошлые времена; в) если в прошлые времена финансовому кризису, как правило, предшествовал регулярный циклический кризис (как кризис перепроизводства), то нынешний мировой финансовый кризис, наоборот, сам предшествовал циклическому кризису. Более того, он по существу и вызвал нынешний мировой экономический кризис.

Можно с уверенностью сказать, что глобальный финансовый кризис был вызван не столько кризисом перепроизводства, сколько грубым нарушением равновесия в структуре общественного воспроизводства. Произошел колоссальный разрыв между стоимостным выражением мирового финансового рынка (так называемой виртуальной экономики) и стоимостным выражением реального сектора экономики, т.е. сферы материального производства, где, собственно, и создаются все материальные блага и услуги. Нынешняя мировая финансовая система лишь на 5-7 % обеспечена реальными активами, т.е. основу сегодняшней рыночной экономики составляет виртуальная экономика, а точнее говоря, фиктивный (спекулятивный) капитал. По некоторым данным, только в США стоимостной объем финансового рынка в четыре раза превысил объем ВВП. Подобная картина наблюдается и в России.

Известно, что в системе общественного воспроизводства определяющее место принадлежит не сфере денежного обращения, а сфере материального производства. Сфера денежного обращения, как и сфера обмена вообще, всегда являлась и является производной (вторичной) по отношению к сфере материального производства, а не наоборот, как это произошло в современной мировой экономике. Необходимо подчеркнуть, что подобное явление обязано осуществлению во многих странах мира, включая и Россию, неолиберальной политики, суть которой выражается в невмешательстве государства в рыночную экономику и насаждении идеологии стихийности и так называемой саморегулируемости рынка. Миру был навязан по существу чистый капитализм, который уже давно канул в Лету. Именно подобная псевдорыночная политика вызвала во многих странах мира (прежде всего в США, в странах Европейского сообщества, в России) спекулятивный, неконтролируемый разгул финансовой стихии как на фондовых, так и на валютных рынках. Все это, на наш взгляд, и привело к колоссальному отрыву стоимостного объема финансового рынка от стоимостного объема реального сектора экономики. Над реальной экономикой, образно выражаясь, образовался пустой финансовый навес, который получил в народе меткое название финансового пузыря. Будучи не подкрепленным реальным сектором экономики, рано или поздно он должен был лопнуть, что и произошло в настоящее время. По некоторым данным, стоимостной объем мирового спекулятивного капитала исчисляется астрономической цифрой — более четырехсот триллионов долларов, что в несколько раз превышает совокупную стоимость активов реального мирового сектора экономики. Все это и легло в основу современного не только финансового, но и экономического (циклического) кризиса. Нынешний мировой кризис со всей убедительностью показал непригодность и даже вредность используемой во многих странах мира (включая и Россию) неолиберальной (стихийной) модели развития рыночной экономики. Выдвинутая двести с лишним лет назад Адамом Смитом либеральная модель развития капиталистической экономики никакого отношения не имеет к нынешней экономической реальности. Дело в том, что смитовский либерализм был характерен только для эпохи так называемой свободной конкуренции, экономическую основу которой составляло мелкотоварное капиталистическое производство. Хронологически, как известно, эпоха свободной конкуренции (эпоха либерализма) закончилась в конце XIX века. Эпоху свободной конкуренции сменила эпоха монополистической (несовершенной) конкуренции. А сегодняшняя капиталистическая (рыночная) экономика — сверхмонопольная экономика. Поэтому всякая болтовня о свободной конкуренции, саморегулировании рынка, о «невидимой руке» Смита есть, по меньшей мере, анахронизм, а точнее говоря, — экономический абсурд, что и доказал нынешний мировой кризис, поскольку он и был как раз вызван стихийной (спекулятивной) формой развития рыночной экономики.

Необходимо подчеркнуть, что именно нынешние монополии, прежде всего транснациональные, «обеспечили», если так можно выразиться, глобальный характер и финансового, и экономического кризисов. Доказательством тому, что нынешняя рыночная экономика в основе своей была и остается монопольной экономикой, является то, что в надувании мирового финансового пузыря основную лепту, если так можно выразиться, внесли транснациональные корпорации. Именно они управляют современной мировой экономикой. Достаточно привести следующие примеры. Современной мировой экономикой по существу управляют 500 крупнейших ТНК, капитализация которых до начала кризиса составляла баснословную сумму – 26 триллионов долларов, что в 25 раз превышает объем ВВП России. Капитализация отдельных крупнейших корпораций превышает объемы ВВП нескольких слаборазвитых стран. Так, капитализация крупнейшей международной корпорации – нефтегазового гиганта Exxon Mobil до кризиса превышала 430 млрд. долларов. Ненамного меньше у другой транснациональной корпорации General Electric – 365 млрд. долл. Если учесть тот факт, что из 500 крупнейших корпораций мира около 200 имеют американскую прописку (отсюда и проблема глобализации по-американски), то очевидно господство США на мировом рынке и в международной политике. Именно американские обанкротившиеся ипотечные компании и инвестиционные банки открыли дорогу современному мировому финансовому кризису. Выдавая

бесконтрольно дешевые кредиты малообеспеченному населению (а в США это свыше 30 млн. чел.), указанные компании обанкротились, не получив назад выданные кредиты, а также проценты на них. Подобное явление имело место и в России. В нашей стране только за период 2001-2008 г.г. объем потребительского кредита вырос более чем в 70 раз. Монополизация экономики вовсю осуществляется и в современной капиталистической России. В нынешних условиях российской экономикой управляют свои отраслевые и межотраслевые монополии (корпорации). Можно с уверенностью сказать, что 100 российских монополий управляют отечественной экономикой. Восемь из 100 российских монополий уже вошли в число 500 крупнейших корпораций мира. На первом месте среди российских монополий находится «Газпром», стоимостная оценка активов которого до кризиса составляла 255 млрд. долл. Общая же капитализация только восьми крупнейших российских компаний составляла 643 млрд. долл., что равно половине объема ВВП России. Особую роль в российской экономике играют так называемые естественные монополии не только с точки зрения специфики производимой ими товарной продукции и оказания услуг, но и того огромного влияния, которое они оказывают на развитие других отраслей народного хозяйства, а следовательно, национальной экономики в целом. Дело в том, что потребителями продукции и материальных услуг естественных монополий являются в той или иной мере все отрасли общественного производства, а также домашние хозяйства.

Проблемой номер один в нынешней российской экономике является бесконтрольный рост цен (тарифов) на продукцию и услуги естественных монополий, что тормозит развитие национальной экономики как таковой. Только в текущем году рост тарифов на продукцию и услуги естественных монополий в России составил около 30 %. Сложность проблемы заключается еще и в том, что в России, в отличие от развитых стран Запада (в первую очередь, США), по существу бездействует антимонопольное законодательство, что дает возможность естественным монополиям бесконтрольно извлекать весьма высокую монопольную прибыль.

Как западные, так и отечественные компании в погоне за сверхприбылью бесконтрольно занимались так называемой капитализацией, спекулятивно поднимая курсы своих ценных бумаг, забыв при этом об их реальной экономической основе. Особенно этому процессу радовались отечественные реформаторы. Так, например, еще в 2005 г. рост капитализации крупных компаний на фондовом рынке России доходил до 90 %, что считалось чуть ли не мировым рекордом. И никому тогда в голову не приходило, что это не реальная, а ложная капитализация. Вот почему в условиях мирового финансового кризиса обвал российского фондового рынка оказался самым глубоким в мире. По оценке экспертов, российский фондовый рынок потерял около 80 % своей стоимости. Такого обвала не было даже на фондовом рынке США. По мнению западных аналитиков, российский олигархический капитал потерял в результате кризисных явлений в экономике около 150 млрд. долл. Если до кризиса в России насчитывалось 110 олигархов, то в настоящее время их численность сократилась вдвое. Такова цена ложной капитализации отечественных корпораций (монополий). О бесконтрольном поведении российских компаний и банков говорит и другой пример: в погоне за дешевыми кредитами многие российские корпорации и коммерческие банки безоглядно кредитовались на Западе, не думая при этом о серьезных финансовых последствиях для себя и для России. Более того, некоторые компании и банки брали дешевые кредиты и во время кризиса. В настоящее время государственный и корпоративный долг России составляет 510 млрд. долл., что в полтора раза превышает оставшийся объем резервного фонда. Только в 2009 г. России выплатила внешний долг в размере 210 млрд. долл. В связи с тем, что на сегодняшний день многие должники обанкротились, государство вынуждено указанные долги взять на себя. Правда, в настоящее время уже и «наверху» раздаются голоса о том, что за свои долги (в том числе и внешние) должны отвечать частные собственники, а не перекладывать их убытки на плечи налогоплательщиков. Это верно и с точки зрения эффективности производства, поскольку именно собственник должен отвечать за свои убытки. Иначе теряется здравый смысл самой рыночной экономики.

Есть еще одна проблема, которая также отрицательно повлияла на отечественную финансовую систему. Наши компании, можно сказать, потеряли и доходы, на которые они рассчитывали, приобретая ценные бумаги тех или иных западных корпораций. По иронии судьбы, российские компании приобретали акции даже у банкротов. Так, на 1 января 2008 г. они инвестировали свои средства в ценные бумаги обанкротившихся американских ипотечных компаний Fannie Mae, Freddie Mac, а также Loan Banks на сумму свыше 100 млрд. долларов, которые, естественно, потеряны безвозвратно. Все вышеизложенное свидетельствует о том, что основными виновниками финансового кризиса в России (и на Западе) являются крупные корпорации и монополии. Говоря о финансовом кризисе, необходимо подчеркнуть, что в его основе лежит, прежде всего, фондовый кризис (биржевые кризисы). В этом плане нельзя финансовый кризис сводить (как это делают многие аналитики) только к кризису сферы денежного обращения, а еще более конкретно — к нехватке ликвидности у банков. Опасность фондовых кризисов заключается в том, что они усиливают и экономические (циклические) кризисы, поскольку спады на фондовых биржах нередко являются предвестниками спадов и в сфере материального производства, что и наблюдается в настоящее время как в экономиках западных стран, так и в российской экономике. На Западе реально начался так называемый процесс рецессии (спада производства), который может привести к нулевой отметке экономического роста. В России же, по данным Всемирного банка, прирост объема ВВП к концу 2009 г. снизился на 4,5 %, в то время как в странах Лондонской двадцатки – в среднем на 1%. Наиболее глубокая рецессия среди высокоразвитых стран наблюдается в Японии – свыше 5 % в год. В России же фактически падение объема ВВП может опрокинуть и прогнозы Всемирного банка, поскольку только в первом квартале текущего года вместо ожидаемых 2,5 % фактическое падение ВВП составило более 7 %. Причем подобное падение может продлиться. Необходимо подчеркнуть, что рецессия охватила большинство стран мира. Так, из более чем 200 стран мира только в 12-ти в первом полугодии 2009 г. наблюдался положительный экономический рост. В этом плане благоприятно выглядят страны так называемой группы БРИК (Бразилия, Россия, Индия, Китай), за исключением России. Особый интерес в этой связи вызывает Китай, который, по убеждению известного американского экономиста Джефри Сакса, должен одним из первых выйти из кризиса. Последнее объясняется тем, что у Китая самые большие валютные резервы (более двух триллионов долларов, что в 4 раза больше чем в России), а также благодаря значительному торговому профициту) и масштабным инвестициям, разбросанным по всему миру.

Фондовый кризис отрицательно сказывается и на денежно-кредитной системе. Резкое падение курсов ценных бумаг (прежде всего акций) заставляет акционеров лихорадочно их продавать даже по заниженным ценам. Стремительный рост продажи ценных бумаг обусловлен погоней за наличными деньгами, а это начинает лихорадить и кредитно-денежную систему. С другой стороны, в период финансового кризиса сами кредитные учреждения, в первую очередь банки, начинают массовую распродажу ценных бумаг, находящихся у них в качестве залога под ссуду, что также углубляет финансовый кризис. Более же конкретно денежно-кредитный кризис выражается в резком сокращении коммерческого и банковского кредитов, в погоне за наличными деньгами, в массовом банкротстве банков, что и наблюдается в нынешней экономической жизни России и других стран мира. Одним словом, финансовый кризис – это и фондовый кризис, и кризис денежно-кредитной системы в их органическом единстве и выражении.

Как уже было сказано, разразившийся финансовый кризис перерос в мировой экономический кризис. Основные причины возникновения и финансового, и экономического кризисов уже были названы. Однако, поскольку Россия оказалась по существу в эпицентре мирового кризиса, налицо необходимость детального анализа причин кризисных явлений в российской экономике, что позволит внести конкретные предложения по ее оздоровлению. Главной причиной кризисных явлений в рыночной экономике России, на наш взгляд, является бездумное следование отечественных реформаторов навязанной нам Западом, (а более конкретно – американцами) неолиберальной (стихийной) модели развития экономики.

Отсюда преждевременный уход из экономики государства, излишняя открытость нашей экономики, основная ориентация крупных российских товаропроизводителей не на внутренний (достаточно емкий) рынок, а на мировой. Вот почему, стоило пошатнуться мировому рынку, и российская экономика, образно говоря, пошла вразнос. Мы считаем, что в нынешних условиях со стороны государства требуются реальные протекционистские меры по защите внутреннего рынка и отечественной кредитно-денежной системы. С точки зрения защиты внутреннего рынка, опасным является и вступление России во Всемирную торговую организацию (ВТО), что приведет еще к большей открытости и беззащитности российской экономики, а следовательно, и к сужению внутреннего рынка, краху целых отраслей, прежде всего, сельского хозяйства. Отрицательные последствия вступления России в ВТО мы наблюдаем уже в настоящее время в стремлении России поднять внутренние цены (прежде всего на энергоносители) до уровня мировых. Отсюда и безудержный рост в настоящее время цен и тарифов на газ, а для населения — на коммунальные услуги. При этом отечественные реформаторы забывают, что доходы населения России, по меньшей мере, в 10 раз ниже, чем у населения высокоразвитых рыночных стран. Что же касается самой ВТО как международной организации, то она, как справедливо отметили Давосские эксперты, давно изжила себя. О положительном влиянии внутреннего рынка на национальную экономику говорят и примеры из отечественной истории. Так, если в США в период Великой Депрессии объем производства сократился на 1/3, то в это же время в СССР ежегодный экономический рост составлял 10-15 %. В послевоенный же период удвоение промышленного производства в СССР было осуществлено за 8 лет, в то время как в США – за 18 лет, а в Англии – за 22 года. Это обстоятельство объясняется тем, что СССР в своем развитии опирался, прежде всего, на внутренний рынок, в отличие от нынешней России, которая опирается, в первую очередь, на мировой рынок. Сразу же оговоримся: когда речь идет о развитии внутреннего рынка в России, то речь не идет о полном отказе от экспортной политики. Речь идет в данном случае о разумном подходе к этой проблеме, а также о том, что и в условиях открытой экономики необходимо развивать внутренний рынок, если мы хотим в будущем избежать подобных кризисных явлений. Объективно внутренний рынок России как в условиях командной, так и рыночной экономики являлся и является достаточно емким. В этой связи не надо бояться жесткого государственного контроля за спекулятивной деятельностью российских банков. На наш взгляд, бесполезно подкармливать «жирных котов», как это делает в нынешних условиях Российское правительство, выдавая им десятки и сотни миллионов рублей под ставку 8-9 %.

Известно, что правительство России уже выдало коммерческим банкам кредиты на сумму около 6 триллионов рублей. А банки, получив указанные субсидии, переводя и конвертируя эти рубли в доллары на заграничных счетах или заламывая до 20-25 % кредитные ставки, тем самым лишают реальный сектор экономики жизненно необходимых оборотных средств, обрекая предприятия и фирмы на банкротство. При этом в западных странах ставка рефинансирования в нынешних кризисных условиях колеблется в пределах от нуля до 1,5 %, что дает возможность реальному сектору экономики эффективно пополнять свои оборотные средства. В России же никакого стабилизационного фонда, а также золотовалютных резервов не хватит, если Российское государство и дальше пойдет по ложному пути подкормки «жирных котов». В случае же возникновения в условиях кризиса чрезвычайных обстоятельств (а это не исключено) Российское государство должно быть готово пойти и на крайний шаг – на национализацию отдельных крупных банков, как это уже произошло в Исландии, Испании, а также в Англии.

После национализации крупных банков Российское государство могло бы установить приемлемые для реального сектора экономики кредитные ставки, что оживило бы национальную экономику в целом. Вопрос о предоставлении кредитов предприятиям, фирмам и корпорациям в условиях кризиса можно, на наш взгляд, решать и через органы казначейства, а также соответствующие министерства. Говоря о национализации, которая так пугает отечественных реформаторов, необходимо иметь в виду, что в развитых рыночных странах и

национализация, и приватизация используются весьма активно. Причем здесь во главу угла ставится не частный интерес какого-либо собственника, а эффективность производства. Подобный подход к национализации должен быть и у Российского государства.

В истории рыночной экономики имеются примеры жесткого государственного контроля за финансовой деятельностью банков. Принятый в свое время по инициативе президента Рузвельта в период Великой Депрессии знаменитый закон Глосса-Стигалла устанавливал жесткий государственный контроль над финансовой деятельностью банков, что и спасло рухнувшую американскую экономику в период Великой Депрессии.

Одной из серьезных причин, породивших кризисные явления в российской экономике, является однобокость в ее развитии — упор на сырьевые отрасли, превращение России в сырьевой придаток мировой экономики. Пока росли мировые цены на энергоносители, подобное явление нас радовало, поскольку 80% экспортной продукции приходилось на сырьевые отрасли. Однако в настоящее время положение резко изменилось: буквально ежедневно цены на энергоносители то падают, то поднимаются. К тому же, по мнению некоторых экономистов, среднегодовые цены выше 40 долл. за баррель не могут являться в долгосрочной перспективе равновесными. Правда, по мнению ОПЕК, цены в 40-50 долл. за баррель могут устроить как производителей, так и потребителей. Да и для российской экономики цена в 50 долл. весьма приемлема. Однако следует быть готовым и к худшим вариантам развития событий.

В нынешних условиях преуспевающие в прошлом сырьевые отрасли превращаются в убыточные отрасли экономики. Вот почему требуется срочная переориентация российской экономики на развитие обрабатывающей промышленности, прежде всего отраслей машиностроения, наукоемких производств. В этом плане со стороны государства и бизнеса требуются открытые финансовые вливания в указанные отрасли промышленности. И для этого имеются реальные условия, благо еще в России сохранился научный и интеллектуальный потенциал. Именно отрасли обрабатывающей промышленности необходимо оживлять и развивать в период экономического кризиса. Иного просто не дано! Особого внимания в нынешних кризисных условиях требуют наукоемкие отрасли производства, которые в России по существу находятся в плачевном состоянии. В настоящее время в структуре мировой наукоемкой продукции на долю России приходится лишь 0,3 %, в то время как на долю Китая – 6 %. Сложность данной проблемы заключается еще и в том, что в отраслях обрабатывающей промышленности весьма высок уровень износа основного капитала – до 70 %. Темпы же обновления основных фондов очень низкие – 3-4 % в год. Здесь немалая вина ложится на частных собственников, которые не используют главный источник обновления основного капитала – амортизацию, направляя указанные средства на другие цели. Известно, что в России стоимость основных фондов на начало 2008 г. составляла более 60 трлн руб. Даже при средней норме амортизации в 10 % ежегодно амортизационные отчисления должны были бы составлять 6 триллионов рублей, однако фактические суммы отчислений значительно ниже. Отсюда и ускоренный износ основных фондов. Все это говорит о необходимости введения строгого государственного контроля за соблюдением частными предприятиями и фирмами норм амортизации. Напрашивается также и такая крайняя мера со стороны государства, как национализация предприятий и фирм, собственники которых не соблюдают нормы амортизации, а следовательно, на протяжении многих лет не занимаются обновлением основного капитала. Как известно, в послевоенные годы Япония сделала заметный рывок в развитии промышленного производства, прежде всего, за счет так называемой укоренной амортизации. Подобный опыт следовало бы использовать в нынешней России. Как с точки зрения развития экономики, так и с точки зрения обеспечения занятости населения в условиях кризиса, важное значение имеет активное развитие в России малого и среднего бизнеса. Как показывает опыт мирового хозяйствования, именно малый и средний бизнес в условиях кризиса чувствует себя более устойчиво и уверенно, чем крупный бизнес. Требуется реальная финансовая, налоговая и другие виды поддержки малого бизнеса со стороны государства. Необходимо от слов переходить к делу.

Что касается социальных последствий разразившегося в России экономического кризиса, то они налицо. Уже наблюдается в стране активный всплеск безработицы. Из-за роста инфляции и цен на основные товары и услуги, а также невыплат заработной платы наблюдается заметное снижение платежеспособного спроса населения. Из-за невозможности получения банковских кредитов упал спрос на жилье. Наблюдаются и другие негативные последствия экономического кризиса в России. Так, по данным Росстата, задолженность по зарплате в России за октябрь 2008 г. выросла на 33,4% и составила суммарно 4 млрд. руб. Подобное явление наблюдалось в ноябре и последующие месяцы 2008 и 2009 г.г. По всей стране растет и число уволенных из-за массовых сокращений и остановки производства. Более чем в тысяче российских компаний уже официально запущены программы по сокращению персонала. Указанный процесс затронул свыше 30 тысяч предприятий и фирм, 600 из которых — градообразующие предприятия. Из-за неконкурентоспособности 2000 предприятий ждут осуществления процедуры банкротства. По данным Всемирного банка, к концу 2009 г. уровень безработицы в России составил 12 %. Уже на конец мая текущего года количество безработных в России составило более 7 млн. человек. По нашим прогнозам, уровень безработицы в России может составить 15 % и выше, а в абсолютном выражении – 14-15 млн. человек.

Не менее остро стоит проблема инфляции. Вместо запланированных 8-9% инфляция в России, по данным Всемирного банка, к концу 2009 г. составила 11-13%. По нашим же прогнозам – около 20 %. При крайне негативных условиях развития экономики (а это не исключено) в России может возникнуть и самая опасная форма инфляции – гиперинфляция (от 200% и выше). В условиях кризиса возникает проблема и с удешевлением российского рубля. Если Центральный банк займет позицию свободно плавающего курса рубля, укрепляя тем самым американский доллар, то мы будем свидетелями резкого падения российского рубля в будущем со всеми вытекающими отсюда отрицательными последствиями как для населения, так и для национальной экономики в целом. На наш взгляд, нужна прямая поддержка Центробанком отечественной валюты.

На основании вышеизложенного напрашивается ряд теоретических и практических выводов и предложений:

1. Основной причиной экономических кризисов при капитализме (рыночной экономики) является противоречие между общественным характером производства и частной формой присвоения. Это означает, что до тех пор, пока существует капитализм (рыночная экономика) как исторический способ производства, экономические кризисы неизбежны. Речь может идти только об их периодичности, глубине и продолжительности.

2. Современный мировой кризис еще раз со всей убедительностью показал, что всякие рассуждения о частной форме собственности, якобы наиболее эффективной по сравнению с общественной (государственной), – чистейшей воды иллюзия. В настоящее время обанкротилась именно частная форма собственности, а точнее говоря, частнокапиталистическая форма собственности. Это еще раз говорит о том, что нет «плохой» или «хорошей» формы собственности. В этом смысле все формы собственности в системе общественного воспроизводства равноценны. А всякая болтовня об эффективности частных собственников, по меньшей мере, заблуждение или умышленная «игра» в пользу частного интереса. Непосредственное влияние на эффективность производства оказывают не формы собственности как таковые, а формы хозяйствования. Вот почему из более чем 200 рыночных (капиталистических) стран, экономическую основу которых составляет частная форма собственности, только 40 стран можно отнести к разряду эффективно развивающихся. Но и эти страны, как показывает практика мирового рыночного хозяйствования, периодически подвержены кризисным явлениям. Нынешний мировой кризис тому пример.

3. Разразившийся мировой кризис еще раз подтвердил несостоятельность неолиберальной (стихийной) модели развития рыночной экономики. О какой стихийности (саморегулируемости) капиталистической экономики можно говорить, если эту рыночную экономику спасает государство. В настоящее время государствами мира уже затрачено свыше 5 трилли-

онов долларов на спасение рыночной экономики. И конца этой помощи не видно, на что справедливо указывает и лауреат Нобелевской премии, известный американский ученый––экономист Джозеф Стиглиц. По его мнению, даже истраченные на спасение рынка 700 млрд. долларов еще не в состоянии разрешить кризисные явления в рыночной экономике США. Необходимо, помимо прямых государственных вложений в экономику, использовать и другие рычаги: налоговую систему (введение регрессивного или прогрессивного видов налога), осуществление различного рода трансфертных платежей, активное использование системы государственных закупок различного рода продукции, стимулирование совокупного платежеспособного спроса населения. Одним словом, требуется активное огосударствление рыночной экономики.

4. Как показывает мировой опыт, рыночная (капиталистическая) экономика всегда развивалась противоречиво, двигаясь от одного кризиса к другому. Поэтому отечественным реформаторам (да и просто обывателям) пора уяснить, что рынок сам по себе ничего не решает. Рынок — это лишь особый инструмент в руках общества. А успешное использование любого инструмента, как известно, зависит от степени профессионализма и от уровня ответственности тех, кто использует данный инструмент.

# ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ МОРЕПЛАВАНИЯ И ПОРТОВ

***Зимин Н.С., Митько А.В.***
(Российский государственный гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург)

В последнее десятилетие на основании действующих федеральных документов [1,2,3] различные ведомства самостоятельно и независимо друг от друга развивают автоматизированные системы мониторинга обстановки (АСМО) для обеспечения безопасности жизнедеятельности в рамках своего назначения. Вместе с тем в соответствии с Концепцией формирования и развития единого информационного пространства Российской Федерации и соответствующих государственных информационных ресурсов, одобренной решением Президента РФ № Пр-1694, в основу государственной политики в рассматриваемой области должна быть положена интеграция информационных ресурсов различных ведомств независимо от форм собственности. Отсутствие интегральной информации систем мониторинга обстановки различного ведомственного подчинения способствует:

- дублированию различными министерствами и ведомствами работ по созданию элементов, комплексов и систем освещения обстановки;
- распылению государственных ресурсов, выделяемых из бюджета на работы по получению и управлению информацией об обстановке;
- низкой эффективности использования данных и снижению качества обслуживания потребителей информацией об обстановке.

Интегрирование информации ведомственных систем мониторинга обстановки наиболее целесообразно производить на региональном уровне, т.к. именно здесь они получают максимальный объем информации об обстановке и имеют возможность наиболее эффективно ее использовать, в связи с чем должны создаваться региональные интегральные автоматизированные системы мониторинга обстановки (РИАСМО) путем объединения информации ведомственных АСМО, совместно действующих в данном регионе.

Системообразующим элементом *централизованной (с центральным звеном)* РИАСМО является ее региональный информационный центр (РИЦ), в котором собирается и интегрируется вся информация, поступающая от участников интегральной системы, а затем выдается всем заинтересованным потребителям (рис.1).

Примером реализации централизованной РИАСМО является создаваемая с 2002 г. в рамках федеральной целевой программы «Мировой океан» единая государственная система освещения надводной и подводной обстановки (ЕГСОНПО). Основные концептуальные предложения по ЕГСОНПО состоят в следующем:

- цель создания системы – скоординированное и последовательное проведение работ по формированию единого информационного пространства систем государственного и военного управления Российской Федерации путем интеграции информационных ресурсов, си-

стем и средств мониторинга (освещения) морской обстановки различного ведомственного подчинения;

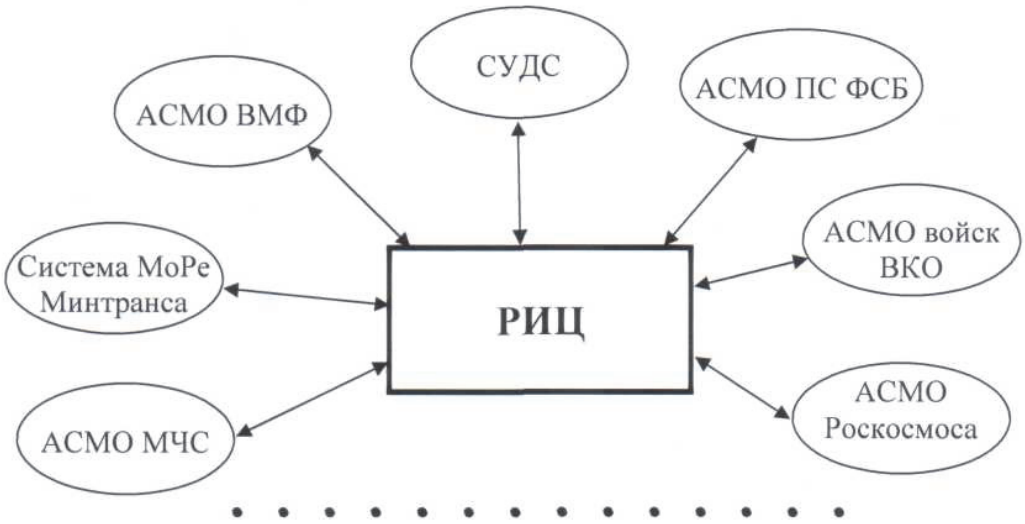



Рис.1. Структурная схема централизованной РИАСМО

- назначение системы – обеспечение органов государственного и военного управления России обобщенными данными о морской обстановке и состоянии среды в масштабе, близком к реальному времени, и данными о движениях надводных и подводных объектов;

- метод построения системы – интеграция ресурсов существующих, создаваемых и развивающихся информационных систем в области морской деятельности различного ведомственного подчинения;

- организационная структура – главный информационный центр ВМФ (федеральный уровень) и информационные центры ВМФ регионального уровня, т.е. в качестве ядра ЕГСОНПО рассматривается система освещения обстановки (СОО) ВМФ;

- основные участники ЕГСОНПО: ВМФ, ПС ФСБ РФ, Росморпорт, МЧС.

К настоящему времени разработана по поручению Правительства РФ концепция системы освещения обстановки в Арктическом регионе (СОО в Арктике), предусматривающая интеграцию существующих и перспективных средств освещения обстановки наземного, морского, воздушного и космического базирования, а также центров обработки и распределения информации различной ведомственной принадлежности, т.е. предполагается создать СОО в Арктике на принципах, заложенных в ЕГСОНПО, но со значительно более широким кругом участников интегральной системы.

Практическая реализация централизованной РИАСМО требует решения множества сложнейших задач, таких как:

- определение общегосударственного (межведомственного) владельца (эксплуатационщика) системы, действующего одинаково ответственно в интересах всех заинтересованных ведомств, использующих информацию системы; при этом предусмотренное назначение владельцем ЕГСОНПО одного ведомства, пусть даже такого крупного, как ВМФ, означает придание ему дополнительных сложных функций сверх выполняемых по назначению, что вряд ли будет содействовать эффективному одновременному выполнению тех и других;

- обеспечение сбора и обработки общей информации с максимальной точностью и минимальными задержками, присущими одному из участников ЕГСОНПО – береговой системе управления движением судов (СУДС) Росморречфлота, что требует огромных капитальных вложений в модернизацию и замену средств технического наблюдения других ведомственных участников системы;

- одновременность функционирования всех ведомственных АСМО с приоритетом интересов РИАСМО, т.е. ведомственные структуры должны выполнять требования сверх необходимых каждой из них для выполнения своего назначения, вплоть до регламента ежедневного функционирования.

В рассматриваемой централизованной РИАСМО значительные силы и средства должны быть потрачены на создание ее РИЦ, т.е. на решение задач интеграции информации и выдачи ее участникам системы, однако в процессе ее эксплуатации может быстро выясниться, что интегральная информация оказывается не нужной ни одному из участников системы. Действительно, каждому из участников РИАСМО будут интересны только определенные виды информации от определенных ведомственных АСМО, но собственную информацию они будут использовать напрямую, а не применять ее после прохождения процедуры интеграции в РИЦ, вносящей существенные временные задержки и дополнительные погрешности.

Таким образом, решение перечисленных и сопутствующих задач создания централизованной РИАСМО практически невыполнимо в обозримо короткие сроки при разумных финансовых затратах, что отмечено в концепции СОО в Арктике и подтверждается продолжением активного независимого развития в РФ ведомственных АСМО.

*Нецентрализованная РИАСМО* создается без центрального звена, т.е. без РИЦ, при этом системообразующим элементом РИАСМО будет выступать подсистема обмена информацией между ее участниками (рис.2). Создание такой подсистемы обмена информацией не требует специальной проработки, т.к. уже регламентировано законом РФ №24-93 «Об информации, информатизации и защите информации» и к настоящему времени хорошо освоено на базе Ethernet-технологий.

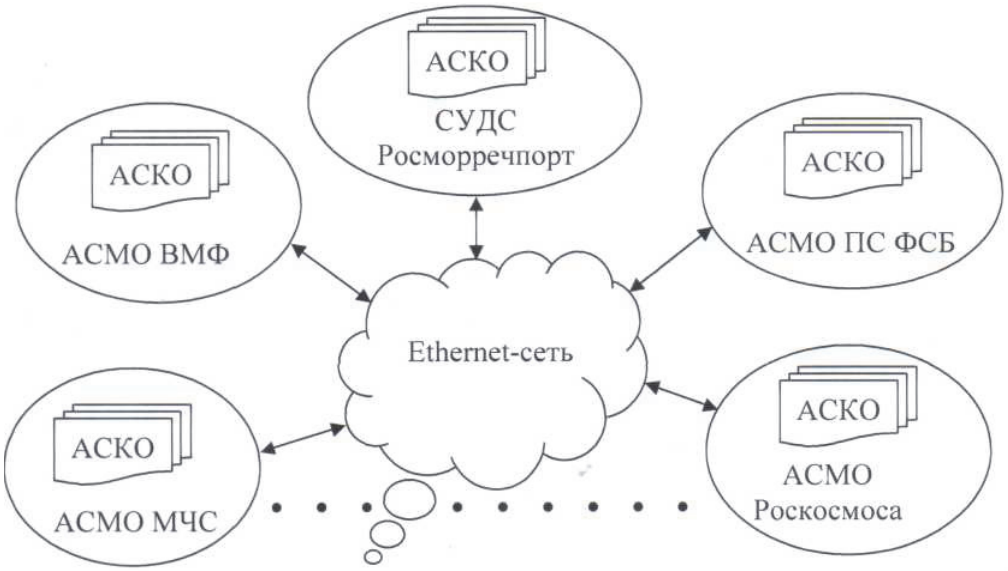



Рис.2. Структурная схема нецентрализованной РИАСМО

Предлагаемая нецентрализованная схема построения РИАСМО позволяет избежать всех указанных выше недостатков системы с РИЦ, при этом не нужен единый владелец системы, а достаточно назначить государственный межведомственный орган научно-методического сопровождения согласованного развития ведомственных АСМО в рамках РИАСМО. Таким координирующим органом в каждом регионе может стать, например, соответствующий филиал или институт Российской академии естественных наук (РАЕН); применительно к Арктическому региону выполнение указанной функции может быть возложено на Арктическую академию наук.

Рассматриваемый способ реализации нецентрализованной РИАСМО был апробирован при выполнении ОКР «Разработка и изготовление фрагмента регионального звена Федеральной интегрированной системы контроля надводной обстановки в территориальных водах и в 200-мильной экономической зоне РФ для Кольского залива» в рамках Федеральной целевой программы «Реструктуризация и конверсия ОПК» (1998-2001 г.г.). Опытный образец фрагмента системы для Кольского залива (РИАСМО-КЗ) предназначался для сбора и обработки радиолокационной информации о надводной обстановке на акватории Кольского залива на базе существующих радиотехнических постов Северного флота, постов технического наблюдения Арктического регионального управления ФПС РФ и СУДС Кольского залива, доведения их информации в интегрированном виде до управляющих структур указанных ведомств с целью обеспечения оперативного контроля надводной обстановки в интересах безопасности плавания, обеспечения повседневной деятельности сил флота, охраны территориальных вод и экономической зоны РФ.

Реализованный на практике фрагмент РИАСМО-КЗ состоит из следующих элементов: АСМО-КЗ СФ; АСМО-КЗ АРУ ФПС; действующей СУДС-КЗ Росморпорта; автоматических каналов обмена радиолокационной информацией между этими элементами на базе ведомственных линий связи.

В результате выполнения указанной ОКР при незначительных финансовых затратах (менее 1 млн.руб.) в кратчайшие сроки (менее полугода) был создан действующий фрагмент РИАСМО-КЗ, обеспечивший возможность наблюдения в РИЦ-КЗ СФ и РИЦ-КЗ АРУ ФПС высокоточной надводной обстановки на большей части акватории Кольского залива, при этом в деятельность участников системы не было внесено никаких дополнительных задач вне их прямого назначения. Предлагаемая концепция нецентрализованной РИАСМО в применении к надводному наблюдению в мае 2005 г. рассматривалась на Экспертном совете при Главнокомандующем ВМФ, была одобрена и рекомендована к внедрению в системах охраны прибрежной зоны.

В существующих условиях особое место среди задач обеспечения безопасности жизнедеятельности занимает задача предупреждения угроз террористического и криминального характера важным объектам инфраструктуры различных ведомств. Террористические и криминальные угрозы могут приводить к нарушениям функционирования объектов на длительный срок, к большим экономическим потерям и человеческим жертвам. За рубежом, наряду со средствами проведения специальных операций, стремительными темпами развиваются технологии, позволяющие создавать роботизированные технические средства и, прежде всего, автономные необитаемые и необслуживаемые малоразмерные аппараты для решения задач специальных операций. В связи с этим для обеспечения эффективной охраны важных объектов необходимо в составе ведомственных АСМО предусматривать специальные локальные автоматизированные подсистемы контроля обстановки (АСКО), работающие по малым и сверхмалым целям, таким как малое плавсредство, автомобиль, дельтаплан, пешеход, пловец и т.п.

Учитывая, что задача охраны важных объектов практически идентична для разных ведомств, для снижения затрат времени и финансов на проектирование АСКО и обеспечение высокой эффективности их функционирования необходимо:

- ввести в ранг финансируемых и контролируемых государством систем, аналогично системам обеспечения навигационной (эксплуатационной) безопасности, такие как СУДС, для чего следует разработать соответствующую нормативную базу АСКО, которая должна быть положена в основу решения задач проектирования, развертывания, сертификации и эксплуатации указанных систем;

- под государственным контролем (в рамках государственной программы) разработать типовую АСКО, включающую в себя все необходимые виды оборудования для обеспечения контроля надводной, подводной, наземной и воздушной обстановки, на базе которой будут разрабатываться АСКО для конкретных объектов охраны;

- в нормативной базе предусмотреть создание специализированных АСКО путем адаптации типовой АСКО под конкретные объекты охраны за счет подбора необходимого количества ее различных элементов (оборудования) и привязки их к местности, что обеспечит применение в АСКО только утвержденных решений и сертифицированного оборудования и существенно сократит затраты на их проектирование.

Разработка типовой АСКО позволит:

- обеспечить высокий уровень унификации и стандартизации при создании АСКО в рамках ведомственных АСМО;

- существенно сократить объемы финансирования и сроки создания АСКО для конкретных объектов охраны за счет исключения из их жизненного цикла стадии разработки составных частей и перехода непосредственно к стадии рабочего проектирования с использованием технических и программных средств из состава типовой АСКО.

Назначение типовой АСКО – надежное автоматическое обнаружение, классификация, определение координат и параметров движения объектов–нарушителей на водной и земной поверхностях, в прилегающем к ним воздушном пространстве и под водой, днем и ночью в любых погодных условиях на расстояниях, обеспечивающих своевременное применение сил и средств защиты охраняемого объекта для предотвращения нанесения ему ущерба со стороны объекта-нарушителя.

Представленный принцип формирования автоматизированной системы мониторинга обстановки является унифицированным и может существенно повысить её возможности для решения различного рода задач.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2010 г., № 2205-р.

2. О Федеральной целевой программе «Мировой океан». Указ Президента РФ от 17 января 1997 г., № 11 (РГ 97-18).

3. Федеральная целевая программа "Развитие гражданской морской техники на 2009 – – 2016 годы", утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 21 февраля 2008 г., № 103.

4. Митько В.Б., Зимин Н.С., Митько А.В. Принципы создания интегральных систем мониторинга обстановки / Новый оборонный заказ, № 02(24), февраль 2013.– С. 46-51.

5. Митько В.Б. Эволюция геополитических факторов, определяющих развитие Северо-Востока РФ // Атомная стратегия, 2013, № 21/03.

6. Митько В.Б. Интеллектуализация процессов управления пространственным экологическим подводным мониторингом / Материалы межд. конф. «День Балтийского моря – –2012». – СПб., 2012.

7. Митько В.Б. Геополитические факторы, влияющие на формирование Военно-морской доктрины России в XX1 веке / Тр. 3-й Всерос. конф. «Актуальные проблемы защиты и безопасности». – СПб., 2000.

8. Митько А.В. Перспективы развития системы подводного мониторинга в Арктическом регионе /Тр. научно-практической конференции «Моринтех-океанотехника–2012». – – СПб., 2012. – С. 76-81.

# ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

***Тихонов М.Н.*** (Международный клуб учёных, Санкт-Петербург)

В любой сфере промышленной деятельности многие аварии обусловлены ошибками или недостатками человека [1,2]. Так, 45 % аварий на атомных станциях, 60 % авиакатастроф, 80 % катастроф на море и 90 % автокатастроф случаются по вине обслуживающего персонала. Специальными исследованиями доказано, что оператор, даже находящийся в оптимальных условиях и рабочей обстановке, совершает 1-2 ошибки на каждые 100 операций [3]. Ежегодный ущерб от техногенных аварий в Российской Федерации составляет 2 млрд. долларов без учёта экологического ущерба.

Проблема человеческого фактора на ядерных объектах имеет исключительное значение для обеспечения безопасности. Так, по отдельным оценкам, при обеспечении радиационной безопасности причинами более 80 % аварий и техногенных катастроф являются ошибки персонала.

Незнание причин не позволяет построить обоснованную программу, направленную на их ликвидацию. По данным INPO, вклад в ошибки персонала, погрешности и нечёткости в инструкциях, предписаниях и другой документации составляет 43 %, недостаток знаний, профессиональной подготовки –18, отступления персонала от предписаний и инструкций – –16, неправильное планирование работ –10, неэффективная связь между сотрудниками – 6, другие причины – 7 %.

Какие бы усилия не предпринимались по внедрению новейших и совершеннейших технологических систем, управлять ими будет человек, и если уровень его ответственности и организованности не станет расти в пропорциях, соответствующих новым технологиям, нельзя быть уверенным в безопасности и надёжности ядерной энергетики [4].

По своей природе человек является целостным биосоциальным существом, в котором биологическое и социальное находятся в диалектическом единстве, взаимодействии и взаимопроникновении. Каждый человек как индивидуум – это своеобразная совокупность конкретных социальных, биологических и психологических качеств. Всё это, естественно, выражается в многообразных аспектах его поведения в экстремальных условиях.

На основании зарубежных исследований созданы модели поведения оператора в случае возникновения инцидента на АЭС, которые помогают предвидеть возможные ошибки оператора и их последствия, разработать и провести сертификацию принятого порядка действий операторов, конструкцию щитов управления, требования к подготовке и лицензированию операторов. В нашей стране за последние 20-25 лет после аварии на ЧАЭС также уделяется серьёзное внимание этим и подобным проблемам.

Факторы, связанные непосредственно с профессиональной деятельностью человека – оператора:

- неадекватность средств и требований психофизиологическим возможностям специалиста;
- насыщенность проблемными ситуациями, логическая сложность, разнообразие и неопределённость способов решения задач управления техническими системами;
- однообразие и монотонность работы;
- высокая ответственность за результат деятельности и постоянная готовность к действиям.

Разработчикам технических систем трудно изменить природу человека. Людей не следует упрекать за то, что они ведут себя так, как могут. Если рассмотреть раздельно, пункт за пунктом, различные типы ошибок оператора, суммированные в табл. 1, то не сможем

найти в ней места упрёкам за огрехи, вызванные провалом внимания, недостатком обучения или отсутствием инструкций.

***Таблица 1***

Типы ошибок человека – оператора [5]

| Тип ошибки | Предотвращающее действие |
|---|---|
| Отвлечение внимания | Изменение устройств и/или программ |
| Не знает, что делать. Недостаток знаний | Повышение квалификации и совершенствование инструкций |
| Решает не делать (нарушения) | Убеждение |
| Отсутствие условий для реализации знаний | Изменение устройств и/или программ |

При изучении надёжности операторской деятельности необходимо начинать исследования с выяснения специфических особенностей труда оператора, определение тех характерных трудностей, ошибок и отказов, с которыми сталкивается человек при овладении как отдельными звеньями, так и всей структурой этой деятельности [6,7]. Обязательным условием такого изучения является формирование профессионально важных знаний, умений, навыков и воспитание личностных качеств, необходимых для овладения данной профессией (табл. 2).

***Таблица 2***

Значимость факторов, оказывающих влияние на ошибочные действия [8]

| Место фактора, п/п | Составляющие человеческого фактора |
|---|---|
| 1 | Опыт (стаж работы) |
| 2 | Интеллект (творческие способности) |
| 3 | Возраст |
| 4 | Квалификация |
| 5 | Дисциплинированность |
| 6 | Рассеянность |
| 7 | Нервозность |
| 8 | Отношение к опасности |
| 9 | Решительность |
| 10 | Умение управлять стрессом |
| 11 | Устойчивость нервной системы |
| 12 | Чувство страха |
| 13 | Внимательность, переключаемость внимания |
| 14 | Усталость |
| 15 | Повышенная эмоциональность |
| 16 | Ощущение неудовлетворённости |

Особое внимание следует уделить изучению деятельности оператора при аварийном режиме. При возникновении такой ситуации от оператора требуется чрезвычайно быстрая реакция, чёткое логическое мышление при решении сложнейших задач, точные действия [9].

Человеческий фактор имеет отношение не только к индивидам, но и к группам и коллективам, особенностям социально-психологического климата в них, господствующим нормам поведения. К основным критериям психологической безопасности любого производственного коллектива относят степень адаптации к условиям работы, уровень теоретической подготовки и практических навыков для противостояния действию поражающих факторов при чрезвычайных ситуациях (ЧС).

Анализ причин чрезвычайных происшествий показывает, что возникновение и развитие крупных аварий, как правило, характеризуется комбинацией случайных локальных событий, возникающих с различной частотой на разных стадиях аварии (отказы оборудования,

ошибки персонала при эксплуатации, разгерметизация, выброс/утечка, разлив вещества, испарение, рассеивание веществ, воспламенение, взрыв, интоксикация и т.д.).

Природную основу человека образуют его биологические особенности. Информационные способности человеческого мозга ограничивают число рассматриваемых факторов и количество осознаваемых между ними связей, характеризующих проблемную ситуацию.

Исследования показали, что ошибочные действия или бездействия операторов в сложных и ответственных ситуациях находятся в определённой связи с состоянием нервной системы человека [10,11], как справедливо заметил А.Эйнштейн: «Человек – нервная машина, управляемая темпераментом».

Психологическое воздействие информации на человека, как правило, связано с предвидением результата и развитием на основе этого предвидения положительных или отрицательных эмоций. Многие ошибки вызваны отвлечением внимания и мгновенным его провалом на 30–50 с. В результате оператор пропускает важные сигналы, но и заметив их, не реагирует должным образом из-за того, что время вхождения в новую задачу при монотонии порой увеличивается вчетверо, а точность действий снижается втрое. Появляются и ложные тревоги – реакция на сигнал, которого нет.

Рассматривая человека как промежуточное звено в бесконечных причинно – следственных цепях, можно выделить два качественно отличных способа передачи внешнего воздействия - физический и психический (в том числе и с участием сознания). При втором способе между внешним воздействием и ответной реакцией появляется промежуточная стадия принятия решений. Внешнее воздействие, проходя через психику человека, может вызывать неоднозначную двигательную реакцию.

Любому осознанному действию предшествует его мысленная проработка. Вариантность реакции определяется не только внешними воздействиями на проходящий импульс, но и психически  влиянием (в пределе, сознательным) на характер двигательной реакции [3]. Находясь в эпицентре различных воздействий, человек получает огромное количество сигналов. Часть из них не воспринимается психическими системами по причине слабых сигналов в силу того, что они выходят за пределы восприятия, часть обрабатывается на бессознательном и подсознательном уровнях без привлечения структур собственно сознания (простые сигналы) и только некоторая часть сигналов воспринимается с участием сознания. Основным моментом, привносимым сознанием в общую причинно-следственную цепь, является многовариантность (неопределённость) процесса принятия решения.

Процессы восприятия внешних раздражений и реакция психики на эту информацию подчиняются статистическим закономерностям, то есть имеют разброс относительно того, что считается правильным (нормальным). Эта закономерность вытекает из объективных статистических законов и не зависит от человека. Вероятность неправильного решения всегда существует, а в случае собственно мыслительных процессов она ещё и весьма высока. Это обусловлено объективно существующими трудностями изучения психических процессов. Поэтому из средств и методов поиска решений выбираются те, которые позволяют учесть факторы неопределённости, стохастичности, многокритериальности и конфликтности.

В чрезвычайных ситуациях при возникновении производственных опасностей у человека немедленно возрастает психическая напряжённость, понимаемая как стресс. Стресс проявляется в росте биоэлектрической активности мозга, повышении частоты сердцебиения, расширении кровеносных сосудов, прирастании энергетических возможностей организма, то есть имеет место энергетическая «встряска» организма, повышение его готовности встретить негативное влияние воздействующих факторов.

Возможности организма не беспредельны: стресс действует положительно до определённого критического уровня. Превышение этого уровня – гипермобилизация – вызывает нарушение механизма саморегуляции и ухудшение результатов деятельности, вплоть до срыва, когда наступает дистресс.

Оценка влияния стрессовых нагрузок показала [12], что поведенческое состояние операторов зависит, главным образом, от характеристики стресса, а также степени подготов-

ленности коллектива к интенсивным и внезапным стрессовым нагрузкам, способности отсечь дистрессовые нагрузки. Всё это может быть достигнуто применением специальных методик и тренажеров.

Наряду со стрессами и дистрессами, нередко у операторов проявляются тревожные симптомы – характерная длительно текущая реакция, возникающая за счёт субъективных ощущений напряжения и ожидания неблагополучного развития событий аварии или ЧС на АЭС. Тревогу порождает как угроза опасности, так и отсутствие уверенности, что её можно избежать или ликвидировать, применив эффективные средства защиты [10].

Люди по-разному реагируют на опасность. Некоторые пытаются снизить её воздействие и развитие аварийной ситуации (преодолевающее поведение, адекватное угрозе); другие не мобилизуются и не препятствуют развитию опасности (деструктивное поведение, неадекватное угрозе). Деструктивное поведение может проявляться в нескольких видах: напряжённое, трусливое, тормозное, агрессивно-бесконтрольное, ориентированное на мелочи и суетливое.

Преодолевающее поведение также имеет несколько разновидностей: волевое, рефлекторное и конструктивное. Стресс дезорганизует психику далеко не каждого человека. Операторы с сильным типом нервной системы в состоянии стресса могут испытывать даже некоторый душевный и интеллектуальный подъём и обретают способность мгновенно решать трудные задачи, выполнять сложные действия, какие им не приходится реализовывать при спокойной работе.

В отличие от волевого, проявление рефлекторного поведения осуществляется посредством переоценки ценностей (с чувством облегчения, а не напряжения). У такого индивида при большой активности и глубоких переживаниях процесс управления деятельностью ведётся достаточно энергично и неопределённо долго.

Для операторов конструктивного типа характерно рациональное формирование микросоциальных отношений, чувство взаимопомощи, поиск союзников в достижении цели. Такой стиль поведения наиболее здравый, щадящий и результативный, что особенно ценно в экстремальных условиях. При возможных ЧС операторы конструктивного типа лучше всех реализуют свои возможности в работе, сохраняя при этом здоровье и перспективу успешно выйти из сложнейших ситуаций [12].

В последнее время различными авторами проведены исследования и разработаны рекомендации по осуществлению профессионального отбора и поддержанию психического здоровья для инженерно-технических работников (лиц с высокой эмоциональной нагрузкой) и лиц рабочих профессий [13,14].

Изучив большое количество специальностей, выделяют четыре главных типа операторов, к которым тяготеет множество разновидностей операторов-профессионалов, склонных к ошибкам [15]. Представителей первого типа условно назвали «рассеянными». Это операторы с недостатками концентрации внимания. Второй тип – «легкомысленные». Для них характерна высокая скорость мыслительных процессов, которая является причиной искажения требуемого уровня обобщения. В противоположность легкомысленным выделяются операторы – «тугодумы» с низкой скоростью мыслительных процессов. Наконец, четвертый тип – операторы с дефектами воли, «слабовольные». Ниже рассмотрено их поведение в ситуациях, возникающих при работе станции в аварийном режиме.

**1. Рассеянный.** В режиме ликвидации аварийных ситуаций, в частности, при незапланированном аварийном останове, слабости «рассеянного» проявляются наиболее сильно. Такой оператор не предвидит наступление аварии, ответные действия такого человека хаотичны, он путает операции, бросает дело на полдороге, не дожидаясь результатов своих усилий, изменяет свои намерения, не доводит замысел до конца. При разборе аварийных ситуаций типичными объяснениями будут: «не заметил», «упустил из виду». Инциденты, по его мнению, наступают внезапно: «этого никто не мог ожидать». Коллегам по работе и руководителям такой оператор кажется разбросанным, забывчивым, несобранным и даже расхлябанным.

**2. Легкомысленный.** Затруднения для такого оператора – главный камень преткновения. В нормальном режиме эксплуатации энергоблока легкомысленный едва обращает внимание на показания приборов. И уж, конечно, он не прогнозирует развитие событий. Возникновение инцидента застает такого оператора врасплох, но он не теряется, не впадает в уныние, а действует быстро, решительно, но не всегда верно. Его действия – плод неглубокого анализа, поверхностны, опрометчивы. Легкомысленный склонен к риску, что весьма опасно в условиях аварии на АЭС.

По своей природе человек этого типа – репродуктивный оператор. В ситуациях, требующих самостоятельного анализа, этот оператор «буксует» – мысль скачет с предмета на предмет, а непоследовательность, отсутствие эффективной стратегии становятся очевидными. В режиме ликвидации аварийных ситуаций оператор этого типа вообще не имеет плюсов: ни устойчивостью, ни ответственностью за исход дела не отличается. К оперативной документации легкомысленный меняет отношение в зависимости от настроения: то аккуратно, тщательно, даже щегольски заполняет журналы, то не обращает на них никакого внимания.

**3. Тугодум.** О таких говорят: «Задним умом крепок». В нормальном режиме эксплуатации АЭС он вполне уместен: грамотно оценивает ситуацию по приборам и прогнозирует дальнейший ход процесса, тщательно заполняет журналы. Тут единственный его недостаток – медлительность. При выявлении признаков аварии впервые обнаруживаются скрытые недостатки этого основательного человека. Дело в том, что он не верит слабым, едва заметным признакам – видит их, но не верит, предпочитает подождать большей определённости и ясности. Оператор этого типа болезненно относится к неудачам, тщательно анализирует их причины и стремится учесть свои ошибки, чтобы не повторять их. Аварийные ситуации – камень преткновения для тугодума. В его упорядоченном мире нет места авариям, он уверен в непогрешимости регламента и инструкций, в своих предшествующих действиях. Авария ему кажется нонсенсом. Он медленно поворачивается к неприятности, мало изобретателен в поисках средств её ликвидации.

**4. Слабовольный.** Оператор этого типа не уверен в своих действиях даже в нормальном режиме работы энергоблока, он редко что предвидит. Любое отклонение, мелкая неисправность волнуют его, любая трудность ставит в тупик. Человек этот склонен ожидать инцидента всегда, независимо от реальной ситуации. При возникновении инцидента он проявляет нерешительность, мнется и не исполняет уже принятое, как правило, верное решение. За ошибки он казнит себя, при объяснении своих действий готов приписать себе гораздо большую вину, чем на самом деле. Он вообще полизависим: слушается сомнительных советов, поддается диктату старшего. Знания этого оператора достаточно полны и бездефектны, дефектно их применение. Именно неудачи в их применении вызывают у товарищей по работе такие оценки, как «бесхарактерный», «мягкотелый», «паникер».

Пуск энергоблока, если он осуществляется таким оператором, - чрезвычайное событие. На штатные операции расходуются огромные эмоциональные и интеллектуальные силы. Если всё идет в штатном режиме, то уверенность слабовольного возрастает. Однако единичная, вполне исправимая ошибка выбивает из колеи настолько, что он начинает ошибаться чаще, и последующие ошибки оказываются гораздо более серьёзными, чем первая. Для оператора этого типа субъективная психологическая сложность деятельности меняется парадоксально. Аварийные ситуации, как ни странно, не содержат для него скачка трудности в силу того, что уже в предшествующем режиме, когда возникли отклонения, оператор (а он тонко и дальновидно предвидит их) был предельно напряжен. Авария в этом свете кажется ему естественной. Теоретически он готов к её локализации, а на практике не исключены хаотические реакции, даже ступор.

Одно из важнейших условий создания устоявшегося психологического климата коллектива – профессионализм и характерная способность мышления руководителя. Руководитель должен обладать проблемным (перспективным) мышлением, то есть способностью моделировать цепь предполагаемых действий и прогнозировать результаты, использовать предложения, несовпадающие с собственными решениями, анализировать любые поступа-

ющие предложения и доводы, подавлять собственные амбиции и принимать решения с учётом всех факторов; протокольностью мышления, то есть способностью провести чёткую грань между кажущимся и действительным, желаемым и реальным, свободным и запретным; оригинальностью мышления и находчивостью, то есть способностью в условиях дефицита вариантности отыскать неожиданный вариант решения, который может исправить возникшую ситуацию. В реальной жизни подобрать готового руководителя с такими незаурядными качествами сложно.

Для руководителя АЭС рассмотренные психологические портреты операторов позволяют глубже проникнуть в суть их профессиональных характеров, должны играть сдерживающую и направляющую роль при отборе специалистов для действий в условиях ЧС и аварийных режимов на АЭС.

## ЛИТЕРАТУРА

1.Тихонов М.Н., Кудрин И.Д., Довгуша В.В. Эколого-эргономические и эксплуатационные аспекты совершенствования антропотехнических систем, машин и комплексов // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – М.: ВИНИТИ, 1997, № 5. – С. 108-124.

2.Тихонов М.Н., Довгуша В.В. Синтез оптимальных антропотехнических систем // НТС «Вопросы оборонной техники». Серия 7, 1992, вып. 2 (143) – 3 (144). – С. 81-95.

3.Кирюшкин А.А. Человек как источник потенциальной опасности // Безопасность жизнедеятельности, 2002, № 7. – С. 2-6.

4.Тихонов М.Н., Рылов М.И. Ядерные энергетические установки: постижение реальности // Сб. докл. III Межд. ядерного форума 22-26.09.2008. – СПб.: НОУ ДПО «Атомпроф». – –С. 174-179.

5.Клец Т. Человеческий фактор //Атомная техника за рубежом, 2001, № 12. – С. 30-33.

6.Небылицын В.Д. Надёжность работы оператора в сложной системе управления //Инженерная психология. – М.: МГУ, 1964.

7. Багрецов С.А., Колганов С.К., Львов В.М. Диагностика и прогнозирование функциональных состояний операторов. – М.: Радио и связь, 2000.

8. Чефранов И., Чефранов О., Чефранов В. Как измерить человеческий фактор // Охрана труда и социальное страхование, 2006, № 6. – С. 84-87.

9. Ломов Б.Ф. Точность работы оператора // Инженерная психология. – М.: МГУ, 1964.

10. Гуревич К.М. Профессиональная пригодность и основные свойства нервной системы. – М.: Наука, 1970.

11. Галактионов А.И., Венда В.Ф., Вавилов В.А. Психологические факторы операторской деятельности. – М.: Наука, 1988.

12. Фесенко В., Молчанов В. Психологические аспекты чрезвычайных ситуаций // Охрана труда и социальное страхование, 2001, № 6. – С. 26-30.

13. Бондарев И.П. Психофизиологические основы прогнозирования профессиональной пригодности операторов. – М.: Наука, 1983.

14. Глебова Е.В., Иванова М.В. Профессиональный отбор операторов: история и актуальность // Безопасность жизнедеятельности, 2002, № 9. – С. 12-15.

15.Чачко С.А. Кто не может управлять АЭС (портреты умфеллеров)? // Бюлл. ЦОИ, 1992, №3. – С. 69-73.

# УРОКИ ЧЕРНОБЫЛЯ: АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ

***Тихонов М.Н., Рылов М.И.***
(РЭСцентр, Санкт-Петербург)

Крупнейшая в мире авария произошла в 1986 г. на Чернобыльской АЭС во время плановой остановки реактора IV энергоблока при проведении испытаний турбогенератора. К моменту аварии активная зона (АЗ) реактора содержала 1659 тепловыделяющих сборок (ТВС), один дополнительный поглотитель и один незагруженный канал [3,4]. Большая часть ТВС представляла собой кассеты первой загрузки с выгоранием 12-14 МВт*сут/кг. Средняя по АЗ расчётная глубина выгорания составляла 10,9 МВт*сут/кг. Масса урана в каждой кассете равнялась 114,7 кг. Полная масса топлива, загруженного в реактор, была около 190 т [5]. Суммарная активность содержащихся в активной зоне радионуклидов составляла $10^{20}$ Бк.

Атомный реактор 4-го энергоблока в 1 час 24 мин, ночью, вышел из-под контроля, взорвался и загорелся. Во время взрыва верхнюю плиту разрушенного реактора массой около 2 тыс. т подбросило вверх, на километр поднялось малиновое облако, нижняя плита опустилась на 4 м в землю. Около 10 т ядерного топлива взрывом выбросило вверх, 180 т неуправляемого ядерного топлива в виде ядерной лавы рассеялись по помещениям и окружающей территории.

Наблюдалась большая неопределённость оценок суммарной активности и радионуклидного состава выброса из аварийного блока (табл. 1). Общий выброс радионуклидов (РН) составил 1-2 ЭБк, основными выброшенными РН были йод-131 (300-–1760 ПБк), цезий-137 (40-85 ПБк) и цезий-134 (20-45 ПБк), что составляло 30-50 % радиоактивного содержимого разрушенного ядерного реактора.

***Таблица 1***

Радионуклидный состав аварийных выбросов ЧАЭС

| Нуклид | Активность выброса, $10^{15}$ Бк (%), согласно [3] | Активность выброса, $10^{15}$Бк (%), согласно [6] |
|---|---|---|
| $^{85}$Kr | 33 (100)*) | 33 (100) |
| $^{89}$Sr | 81 (4) | 81 (3,5– 4,5) |
| $^{90}$Sr | 8 (4) | 8 (3,5– 4,5) |
| $^{95}$Zr | 140 (3,2) | 170 (3,5) |
| $^{99}$Mo | 110 (2,3) | 210 (3,5– 6) |
| $^{103}$Ru | 120 (2,9) | 170 (3,5– 6) |
| $^{106}$Ru | 60 (2,9) | 30 (3,5– 6) |
| $^{131}$I | 270 (20) | 1200– 1700 (50– 60) |
| $^{132}$Te | 48 (15) | 1000 (10– 60) |
| $^{133}$Xe | 1700 (100) | 6500 (100) |
| $^{134}$Cs | 18 (10) | 44– 48 (23– 43) |
| $^{137}$Cs | 37 (13) | 70– 85 (23– 43) |
| $^{140}$Ba | 160 (5,6) | 170 (3,5– 6) |
| $^{141}$Ce | 100 (2,3) | 200 (3,5) |
| $^{144}$Ce | 90 (2,8) | 140 (3,5) |
| $^{239}$No | 440 (3) | 1700 (3,5) |
| $^{238}$Pu | 0,03 (3) | 0,03 (3,5) |
| $^{239}$Pu | 0,026 (30 | 0,03 (3,5) |
| $^{240}$Pu | 0,037 (3) | 0,044 (3,5) |
| $^{241}$Pu | 5,2 (3) | 5,9 (3,5) |
| $^{242}$Cm | 0,78 (3) | 0,93 (3,5) |

*) % от их содержания в активной зоне

Из разрушенного реактора и от разбросанных взрывом его обломков исходило интенсивное излучение. Вблизи площадки АЭС отмечены высокие уровни радиоактивного загряз-

нения (РЗ) плутонием, стронцием и другими нелетучими РН. В ближней зоне произошло также выпадение основной части горячих частиц. Активность отдельных горячих частиц составляла от десятков до тысяч Бк [7]. Почти две недели из аварийного реактора выбрасывались РН, которые разносились ветром на многие сотни и тысячи километров. Горячие частицы Чернобыльского происхождения были обнаружены далеко за пределами СССР. Например, в Швеции наблюдались частицы рутения, а также бария и лантана, а также образовавшиеся при плавлении части топлива в технологических каналах. Осаждению РН на почву способствовали дожди, вызывая пятнистость РЗ, поэтому в одном и том же населённом пункте уровни РЗ различались в десятки раз. В целом на территории бывшего СССР первоначально 3100 км$^2$ были загрязнены цезием-137 свыше 1500 кБк/м$^2$ (40,5 Ки/км$^2$), на 7200 км$^2$ уровень РЗ составил 600-1500 кБк/м$^2$ (16,2-40,5 Ки/км$^2$) и 103000 км$^2$ с уровнем активности 40-200 кБк/м$^2$ (1,1-5,4 Ки/км$^2$) [6,8].

В результате аварии образовалось три основных очага загрязнения: Центральный, Брянско-Белорусский и Калужский (рис. 1).

Рис. 1. Основные очаги радиоактивного загрязнения Европейской части СССР:
1 – пятна РЗ; 2 – административные границы

Радионуклидами загрязнено 23 % территории Белоруссии, на которой расположено 3,6 тыс. населённых пунктов. Авария на ЧАЭС стала причиной РЗ значительных территорий

Финляндии, Норвегии, Швеции, Австрии, Болгарии (45 тыс. км$^2$) и частично Великобритании. Экспозиция цезия-137 в загрязнённых областях превышала 37 кБк/м$^2$.

Эта авария как по количеству выброшенных радиоактивных веществ (РВ), так и по площади загрязнённых территорий является наиболее тяжёлой в истории ядерной энергетики (табл. 2).

***Таблица 2***

Распределение количества населённых пунктов (н/п) Центрального региона на территориях, загрязнённых после Чернобыльской аварии, по уровням загрязнения почвы $^{137}$Cs (по состоянию на январь 1999 г.)*)

| № | Область | Всего н/п | Всего проб | < 1 Ки/км$^2$ | | 1– 5 Ки/км$^2$ | | 5– 15 Ки/км$^2$ | | 15– 40 Ки/км$^2$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | число н/п | число проб | число н/п | число проб | число н/п | число проб | число н/п | число проб |
| 1 | Белгородская | 550 | 3617 | 356 | 2446 | 194 | 1171 | | | | |
| 2 | Брянская | 2023 | 21175 | 1200 | 8339 | 484 | 5165 | 265 | 5633 | 74 | 2038 |
| 3 | Воронежская | 1208 | 9673 | 1041 | 8253 | 167 | 1420 | | | | |
| 4 | Калужская | 610 | 5522 | 283 | 1769 | 270 | 2950 | 57 | 803 | | |
| 5 | Курская | 1116 | 6528 | 947 | 5269 | 169 | 1259 | | | | |
| 6 | Липецкая | 215 | 1628 | 141 | 1048 | 74 | 580 | | | | |
| 7 | Московская | 9 | 51 | 9 | 51 | | | | | | |
| 8 | Орловская | 1584 | 11502 | 799 | 5623 | 777 | 5794 | 8 | 85 | | |
| 9 | Рязанская | 587 | 7442 | 321 | 4086 | 266 | 3356 | | | | |
| 10 | Смоленская | 89 | 517 | 89 | 517 | | | | | | |
| 11 | Тамбовская | 123 | 980 | 118 | 924 | 5 | 56 | | | | |
| 12 | Тульская | 2371 | 18449 | 1162 | 6233 | 1111 | 10690 | 98 | 1526 | | |
| ВСЕГО | | 10425 | 87084 | 6466 | 44558 | 3517 | 32441 | 428 | 8047 | 74 | 2038 |

*) Не указаны пункты, подлежащие отселению, с плотностью загрязнения почвы $^{137}$Cs более 40 Ки/км$^2$.

Радиационное воздействие на человека и окружающую природную среду (ОПС) является одним из наиболее опасных видов современного техногенного воздействия [1]. По разным данным, 3,5 млн. белорусов страдают различными заболеваниями, вызванными радиацией. В России в зону РЗ входят 4343 населённых пункта с населением 1,5 млн. чел. На Украине пострадали около 3 млн. чел., из них 617660 – дети. На радиационно дестабилизированных территориях дозы более 2 Гр (200 рад) на щитовидную железу в первые два месяца после аварии от выпадения радиоактивного йода-131 получили тысячи людей, среди них много детей. По расчётам, коллективная эффективная эквивалентная доза на население Северного полушария от Чернобыльской аварии составила за первый год приблизительно 600 тыс. чел.-Зв, большая часть которой приходится на территории бывшего СССР [9].

Массовый ущерб был предотвращен эвакуацией населения (всего 336 тыс. чел.) и мероприятиями по ликвидации аварии в 30-километровой зоне. Основная тяжесть работы по локализации и ликвидации результатов аварии на ЧАЭС легла на личный состав более 210 воинских частей и подразделений общей численностью 340 тыс. чел., из которых только 24 тыс. были кадровыми военнослужащими. Более 90 тыс. военнослужащих находились в зоне аварии в самый сложный период с апреля по декабрь 1986 г. [2].

На загрязнённых территориях остались жить свыше 5 млн. чел. Оценка ущерба для их здоровья затрудняется несколькими факторами: негомогенностью загрязнения, социально-экономическими последствиями развала СССР и др.

30-километровая зона вокруг ЧАЭС, где плотность выпадения цезия-137 превышала 1500 кБк/м$^2$, непригодна для жизни. Жители города-спутника ЧАЭС (Припяти) и все проживавшие в пределах 30-километровой зоны были эвакуированы. Всего было эвакуировано

135 тыс. местных жителей. 27 апреля 1986 город Припять прекратил существование, сотни тысяч людей стали экологическими беженцами.

У некоторых жителей дозы внешнего облучения могли доходить до 0,5 Зв (50 бэр); 500 чел. – персонал станции, пожарные и другие участники неотложных мероприятий – пришлось срочно госпитализировать, 150 из них лечились от лучевой болезни и ожогов, 29 из которых умерли: все они получили дозы от 6 до 13 Гр. В дальнейшем от последствий лучевой болезни каждый год умирает по одному человеку.

В результате Чернобыльской аварии в первые дни погибли 43 чел. Количество заболевших острой лучевой болезнью – 134 чел. Риск фатальных онкозаболеваний среди населения не более 670 чел [12]. Большинство международных организаций (МКРЗ, МАГАТЭ, ВОЗ, НКДАР ООН) в своих расчетах придерживаются близко к этим данным [11]. Для сравнения: в результате аварии на химическом предприятии в индийском городе Бхопал умерли сразу почти 2 тыс., в дальнейшем имело место около 8 тыс. отдалённых смертей.

По данным Минздрава России, число лиц, подвергшихся радиационному воздействию вследствие Чернобыльской катастрофы и зарегистрированных в Российском государственном медико-дозиметрическом регистре (РГМДР), организованном на базе Медицинского радиологического научного центра РАМН (г. Обнинск), по состоянию на 01.01.2003 составляет 598556 чел., число участников ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС – 190160 чел., или 32 % от общего числа занесенных в регистр [13]. Накопленная к настоящему времени в РГМДР информация, в 6 раз превосходящая совместный регистр Хиросимы и Нагасаки, позволяет объективно оценить радиационный риск онкологических и неонкологических заболеваний при малой (до 0,2 Зв) дозе облучения.

В 1999 г. были проанализированы и обобщены данные об индивидуальных дозах облучения 120470 участников ликвидации последствий аварии. В 22 % случаев дозы превышали 20 сЗв, в том числе у 4,4 % они превышали 25 сЗв [14]. Местные лучевые заражения зарегистрированы у более чем 1 тыс. ликвидаторов.

По состоянию на 2000 г. в Украине, России и Белоруссии отечественными медиками в общей сложности установлен диагноз около 2 тыс. случаев рака щитовидной железы. К счастью, этот рак достаточно хорошо лечится. Это заболевание – единственное основополагающее радиологическое последствие Чернобыльской аварии [15]. Большая часть населения подверглась облучению в низких дозах с малой их мощностью.

До настоящего времени не зафиксировано увеличения общей заболеваемости злокачественными опухолями или смертности, которые можно было бы отнести за счёт действия радиационного облучения. Как правило, фактические данные, опубликованные в профессиональных журналах для радиологов, на 3-4 порядка ниже, чем в средствах массовой информации (СМИ). Данная объективная картина медицинских последствий аварии находится в поразительном противоречии с господствующим в общественном сознании стереотипом Чернобыля [10,11] .

Массированное загрязнение обширной территории, занятой сельскохозяйственными угодьями, позволяет классифицировать аварию как исключительно тяжёлую для аграрного сектора.

Регион, подвергшийся РЗ, относится к территории с интенсивно развитым многопрофильным сельскохозяйственным производством. Время аварии (конец весны – начало лета) явилось критическим, с точки зрения РЗ агропромышленной продукции (была завершена посевная компания, скот переведён на пастбищное содержание, не осталось запасов чистых кормов). Наличие в составе выпадений биологически подвижных РН (йода-131, цезия-137 и стронция-90) привело к отягощению последствий РЗ агропромышленного комплекса.

На части загрязнённой территории (в 30-километровой зоне ЧАЭС, а также на удалении свыше 200 км от ЧАЭС, как, например, в Брянской области) сельскохозяйственное производство было вообще нарушено. Аграрной отрасли на значительной части территории России (в Брянской, Тульской, Калужской, Орловской, Воронежской, Смоленской, Горьковской, Ростовской, Тамбовской и Пензенской областях) был нанесён значительный ущерб из-за пре-

кращения агропромышленного производства или его ведения со значительными ограничениями.

Проблема ведения агропромышленного производства на загрязнённых площадях после аварии на ЧАЭС носит долговременный характер, охватывающий десятки лет и более (10 периодов полураспада РН), так как в состав выпавших РВ входят долгоживущие РН (стронций-90, цезий-137, плутоний-239 и плутоний-240).

В Республике Беларусь с использованием ГИС был получен прогноз изменения площадей, загрязнённых цезием-137 к 2016 и 2046 г.г. Анализ динамики площадей загрязнения более 37 кБк/м$^2$ за период 1986-2046 г.г. показывает [16]:

- площадь первоначального загрязнения (1986 г.) – 23,7 %;
- через 30 лет (2016 г.) площадь загрязнения составит 16 %, т.е. уменьшится в 1,5 раза;
- через 60 лет (2046 г.) площадь загрязнения составит 10 %, т.е уменьшится в 2,4 раза.

Особое внимание необходимо обратить на увеличение в ОПС активности америция--241, который является продуктом распада плутония-241. Максимальных значений активность америция-241 достигнет к 2060 г. и превысит активность плутония-238,239,240 приблизительно в 2 раза [16].

Катастрофа на ЧАЭС с её огромным выбросом трансурановых альфа-излучающих радионуклидов в существенно большей мере относится к радиотоксической. По предварительным расчётным данным, количество плутония (период полураспада которого 24 тыс. лет), выброшенного из ЧАЭС, в 2006 г. находилось в ОПС 99,9, изотопа стронция (с периодом полураспада 29,2 лет) – 62, изотопа цезия (с периодом полураспада 30 лет) – 63 %. Считая, что новое поколение людей появляется каждые 25 лет, за 24 тыс. лет, пока распадётся половина плутония, выброшенного из взорвавшегося реактора, сменится 960 поколений. Основной эффект от радиоизотопов плутония в организме обусловлен их радиотоксическими свойствами, на медицинские последствия которых в значительной степени влияют малые дозы радиации [23]. И в этом уникальность медицинских последствий аварии на ЧАЭС. Известно, что ионизирующие протоны и альфа-частицы для живой ткани опаснее, чем гамма- и бета-излучения. Трагедия ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС заключается в том, что они подверглись внутреннему массированному воздействию потока высокоактивных микрочастиц – «горячих частиц» пыли, которые оказывают чрезвычайно острое воздействие на локальные участки биологической ткани, вызывая её омертвление. Роль активности «горячих частиц» вблизи предприятий ЯТЦ является одной из основных.

Без проведения широкомасштабных защитных мероприятий авария на ЧАЭС могла бы привести к гораздо большим потерям здоровья работников станции, ликвидаторов и населения.

Авария на ЧАЭС – это крупнейшая техногенная катастрофа XX века, высветившая технические, экологические и социальные проблемы эпохи научно-технического прогресса, стала самой крупномасштабной в истории человечества и ядерной отрасли катастрофой, связанной с облучением [6-8]. Она привела к серьёзному социальному и психологическому надлому в жизни затронутых ею людей и нанесла огромный экономический ущерб. Население эвакуированных районов было шокировано высокими уровнями РЗ всех предметов обихода и жилищ. Люди в одночасье лишились крова и имущества, накопленного за долгие годы жизни нескольких поколений, стали экологическими беженцами. Отсутствие цивилизованной системы страхования жизни и имущества поставило пострадавших в полную зависимость от правительства и местных властей, что привело к многолетним мытарствам с жильём, работой, устройством детей [17].

Радиологические последствия аварии на ЧАЭС породили в сознании пострадавших состояние безысходности и обречённости, являющихся причиной стрессовых заболеваний. Однозначный вывод, который сделало население из трагедии: в случае подобной аварии на АЭС человек теряет абсолютно всё – здоровье своё и своих детей и близких, работу и имущество. Отсюда – вотум недоверия к ядерной энергетике (ЯЭ). Для большинства населения любая радиация – причина разнообразных болезней, генетических нарушений, смертельных

раков. Такое восприятие – устойчивый и воспроизводимый в новых поколениях феномен массового сознания [18]. Негативное отношение населения к ЯЭ, вероятнее всего, не скоро изменится. Это общественное явление, и с ним нельзя не считаться. Рейтинг ЯЭ у населения стран, пострадавших от РЗ, невысок ~ 30 % [21], особенно после очередной крупной аварии на японской АЭС Фукусима-1.

На ликвидацию последствий Чернобыльской аварии за более чем 20 лет в стране, по данным различных источников, было потрачено свыше 200 млрд. долл. (рис. 2). Затраты, понесённые Республикой Беларусь за 20 лет, составили 6 млрд. долл., то есть ежедневно Беларусь вынуждена тратить на ликвидацию последствий аварии 857 тыс. долл.

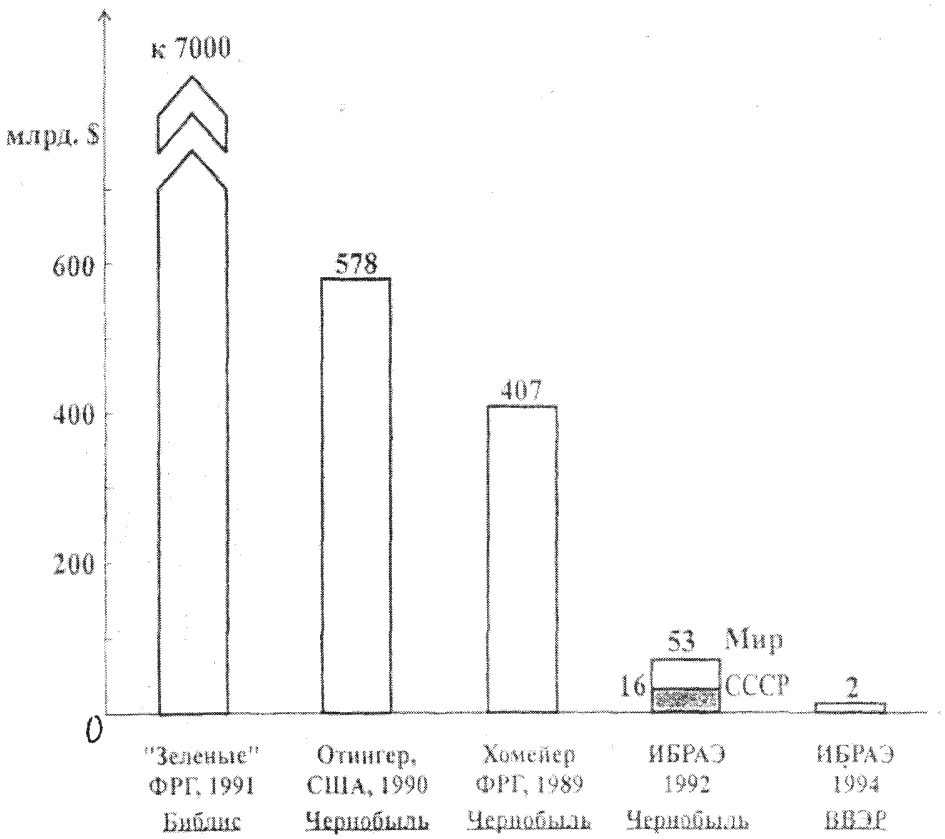



Рис. 2. Оценка ущерба от тяжёлой аварии на АЭС согласно приведенным источникам

Ситуация оказалась значительно более масштабной и драматичной по сравнению, например, с крупной аварией на любом промышленном объекте. В нашей стране после аварии на ЧАЭС закрыли атомную энергетику, заморозили строительство АЭС, в том числе на Дальнем Востоке.

Общественное мнение россиян указывает на заниженность официальных цифр по риску, так как в них не учитывается высокая вероятность риска аварий на российских АЭС из-за ошибок персонала (процент аварий по вине персонала оценивается в 20-70%), физическое и моральное старение АЭС. Население не удовлетворено проблемой обращения с радиоактивными отходами (РАО) и облучённым (отработавшим) ядерным топливом (ОЯТ), когда вопросы захоронения отходов перекладываются на плечи будущих поколений. Более 80 % жителей России выражают опасение в связи с ввозом в страну ОЯТ. Согласно представительному опросу Фонда “Общественное мнение”, более 70 % опрошенных считают, что

ОЯТ – это большая опасность для здоровья россиян: уже одно присутствие в аббревиатуре слова “ядерное” означает “опасное”. СМИ легко внедрили это в гипертрофированное реформами общественное сознание. Озабоченность населения вызывает возможность повторения новых Чернобылей и Фукусим [19].

К отсутствию у государства информационной политики в области радиационной безопасности в течение всей постчернобыльской истории следует добавить издержки политической борьбы и рыночных преобразований в последние годы существования СССР. Чернобыль совпал с началом гласности и вседозволенности. Политические спекуляции на Чернобыльской аварии принесли обществу колоссальный вред. Они сильно ударили по восприятию обществом высоких технологий. Масла в огонь подлили многочисленные сообщения СМИ из стран Западной Европы, где Бельгия, Германия, Нидерланды и Швеция планируют постепенно свернуть ЯЭ. К 2025 г. Германия обязуется закрыть 17 АЭС. В общем отношении к проблеме угрозы тяжёлых аварий на АЭС в Европе несомненно превалирует фактор большой плотности населения при малых расстояниях от крупных городов до атомных станций.

Чернобыльская катастрофа показала широкомасштабное, комплексное, разрушительное воздействие на экосистемы и здоровье человека, явилась специфическим полигоном для изучения этого воздействия, привлекла внимание научных общественных кругов к проблеме РЗ территорий [22].

По прошествии более 25 лет из Чернобыльской катастрофы было извлечено много уроков [17,18]. Случившаяся тогда катастрофа – исключительный пример преступной профессиональной небрежности – едва ли могла бы стать более тяжёлой, если бы люди специально сговорились организовать эту самую страшную трагедию в ядерной истории. Главный урок, который извлекли специалисты: какие бы невероятные усилия не предпринимались по внедрению новейших и совершеннейших технологических систем, управлять ими будет человек, и если уровень его ответственности и организованности не станет расти в пропорциях, соответствующих новым технологиям, нельзя быть уверенным в безопасности и надёжности ЯЭ. Нельзя полагаться на технику, сколь бы надёжной она ни казалась.

Анализируя характер аварии на ЧАЭС, трудно представить более крупную аварию по масштабам разрушения реактора и выходу РН в ОПС. Можно сказать, что реализовалась практически предельная авария. Болезненный круг социально-экономических последствий, связанный с населением, попавшим в зону радиационного воздействия аварии, ускорил распад СССР и породил системный кризис, поразивший все сферы жизни общества.

С тех пор ЯЭ произвела значительные усовершенствования по всем аспектам безопасности, в частности, в области человеческого фактора при эксплуатации АЭС. Оглядываясь назад и имея трагический опыт Чернобыльской катастрофы, следует сказать, что специалисты в области радиационной безопасности (включая медиков) сильно недооценивали роль социально-психологических факторов, формирующих последствия радиационной аварии. Сам факт крупной аварии и сопровождающие действия по ликвидации её последствий могут оказывать больший вред и разрушительное влияние на общество, чем прямой ущерб здоровью людей, подвергнувшихся аварийному облучению.

Приемлемый коллективный риск общества оценивается, как известно, величиной $10^{-6}$ [20]. Радиационная чувствительность общественности намного превышает радиационную чувствительность индивидуума. Общественный ущерб ставит более жёсткие ограничения, чем индивидуальный. Общественные последствия известны: приостановка намеченного развития атомной энергетики (основообразующей отрасли экономики) в России, рост оппозиции такому развитию в ряде других стран с принятием политических решений по свёртыванию ЯЭ (рис.3).

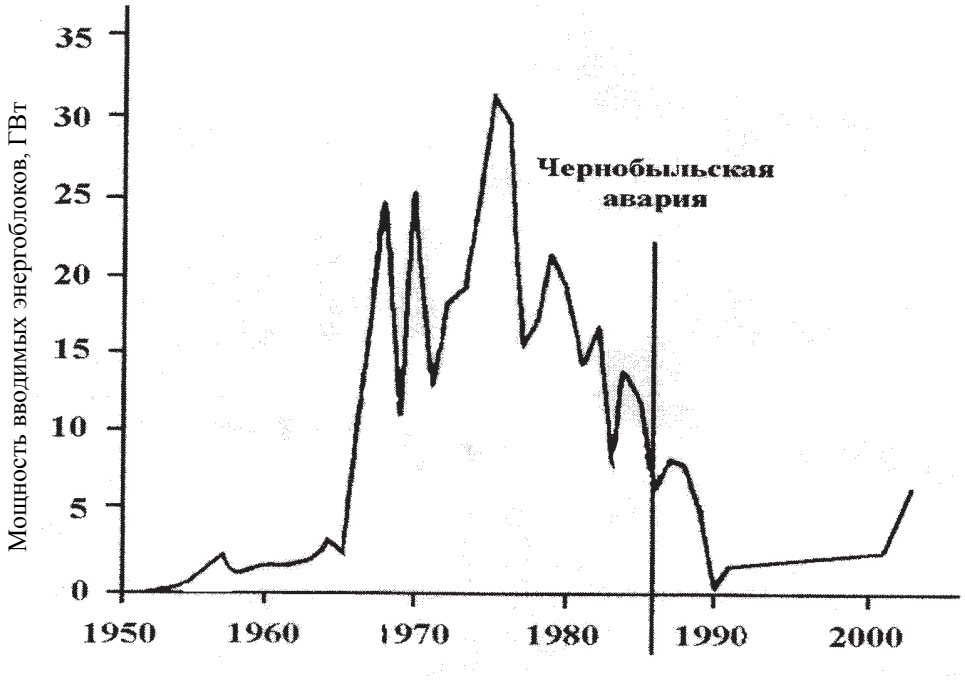



Рис. 3. Темпы развития мировой ядерной энергетики по годам

Слепая вера в безопасность «мирного атома» привела к катастрофе. Психологическая неготовность воспринять масштаб произошедшей аварии на всех уровнях власти, сама возможность которой оставалась для эксплуатационников и разработчиков за рамками реальности, полностью проявилась в первые минуты и часы после аварии.

Реальная неподготовленность к тяжёлой аварии на АЭС проявлялась на всех стадиях её нейтрализации и ликвидации последствий и во всех слоях и звеньях участников и руководства. Формально существовавшая система аварийного планирования и мер аварийной защиты оказалась совершенно неэффективной. Из всех служб, участвовавших в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, система гражданской обороны, создававшаяся как центральная служба для действия в подобных ситуациях, оказалась наиболее бесполезной.

Прямой противоположностью этому исходному состоянию неготовности стала уникальная способность централизованной системы управления хозяйством и различными службами страны мобилизовать ресурсы для решения неотложных задач, которые возникали в ходе ликвидации аварии на ЧАЭС. Системные действия формировались Правительственной комиссией на ходу на основании текущего анализа событий и накапливающейся информации. Вряд ли сегодня у России найдутся такие возможности на ликвидацию подобной аварии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Катастрофы и чел. / Под ред. Ю.Л. Воробьева. – М.: АСТ-ЛТД, 2000. – С. 195-205.
2. Катастрофы и общество. – М.: ООО «Контакт-Культура», 2000.
3. Авария на Чернобыльской АЭС и её последствия / Информация, подготовленная для совещания экспертов МАГАТЭ (25-29 августа 1986 г., Вена). – М.: ГКАЭ СССР, 1986.
4. Чернобыльская катастрофа. – Киев: Наукова думка, 1995.
5. Топливо реактора 4-го блока ЧАЭС: Краткий справочник / С.Н.Бегичев, А.А. Боровой, Е.В. Бурлаков и др. Препринт ИАЭ-5268/3. – М.: ИАЭ им. И.В.Курчатова, 1990.

6. Алексахин Р.М., Булдаков Л.А., Губанов В.А. и др. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры / Под общ. ред. Л.А.Ильина и В.А.Губанова. – М.: ИздАТ, 2001.

7. Боровой А.А., Гагаринский А.Ю. Выброс радионуклидов из разрушенного блока Чернобыльской АЭС // Атомная энергия, 2001, т. 90, вып. 2. – С. 137-145.

8. Израэль Ю.А., Вакуловский С.М., Ветров В.А. и др. Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред / Под ред. Ю.А.Израэля. – М.: Гидрометеоиздат, 1990.

9. Чернобыль 10 лет спустя. – М.: Изд-во ЦИСН, 1996.

10. Гуськова А.К. Авария на ЧАЭС и её медицинские последствия // Энергия: экономика, техника, экология, 2000, № 4. – С. 18-21.

11. Иванов Е.В., Шубик В.М. Медицинские последствия Чернобыльской аварии. Факты и размышления 15 лет спустя. – СПб.: НИИ РГ МЗ РФ, 2001.

12. Медицинская радиология, 1999, № 1.

13. Государственный доклад МЧС России “О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2002 г.” – М.: ВИНИТИ, 2003, вып. 5. – С. 3-185.

14. Иванов В.К., Цыб А.Ф., Иванов С.И. Ликвидаторы Чернобыльской катастрофы: радиационно-эпидемиологический анализ медицинских последствий. – М.: Галанис, 1999.

15. Медицинские последствия аварии на Чернобыльской атомной электростанции // Информ. бюлл. Всесоюзного научного центра радиационной медицины АМН СССР. – Киев, 1991.

16. Герменчук М. Г., Жукова О. М., Шаганова Э.Д. и др. К вопросу о прогнозе радиоактивного загрязнения окружающей среды после Чернобыльской катастрофы (на примере Белоруссии) // Проблемы безопасности и ЧС, 2005, № 3. – С. 80-81.

17. Уроки аварии на Чернобыльской АЭС. – В кн.: История атомной энергетики Советского Союза и России. Вып. 4 / Под ред. В.А.Сидоренко. – М.: ИздАТ, 2002.

18. Арутюнян Р., Линге И., Мелихова Е. Диалог с общественностью о безопасности атомной энергетики: Уроки Чернобыля // Бюлл. по атомной энергии, 2003, № 2. – С. 54-58.

19. ОЯТ. Поле мнений / Социологические сообщения Фонда “Общественное мнение”, 2001, № 1.

20. Болдырев В.М., Иванов Е.А., Хатьянов Л.П. Количественная оценка риска в ядерной энергетике // Атомная энергия, 1990, т. 68, вып. 5. – С. 359-362.

21. Черемушкина Н. Общественное мнение: рейтинг ядерной энергетики повышается //Бюлл. по атомной энергии, 2006, № 12.

22. Тихонов М.Н., Цыган В.Н., Терентьев Л.П. Катастрофические последствия Чернобыльской аварии // Экологическая экспертиза, 2011, №5. – С.22-32.

23. Рылов М.И., Тихонов М.Н. Основные характеристики и потенциальная опасность дозообразующих радионуклидов //Жизнь, безопасность, экология, 2011, №1-2. – С.134-171.

# ОБРАЗОВАНИЕ И КУЛЬТУРА

## СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА

***Кинебас А.К., Кудряшова Т.В., Корнеева С.А., Козлов В.Д., Пшеничная С.В.***
(ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»)

Следуя принципам социально ответственного ведения бизнеса, ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» реализует политику в области управления персоналом, направленную на эффективное взаимодействие с ним, профессиональное развитие, экономические стимулы и социальные гарантии, способствующие гармоничному сочетанию интересов предприятия и работников.

Развитие работников ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» на всех уровнях – ключевой элемент создания и поддержания высокого профессионального уровня и мотивации персонала с целью обеспечения наибольшей эффективности работы при максимальном использовании потенциала работников с учетом личностного многообразия и индивидуальных особенностей. Систематический подход к подготовке и повышению квалификации персонала на всех уровнях обеспечивает возможность профессионального развития и стимулирует работников к самообразованию.

Развитие персонала на предприятии включает в себя такие элементы, как планирование и реализация обучения; планирование и развитие карьеры; формирование и совершенствование кадрового потенциала; профессиональный рост молодых специалистов; программа организации студенческой практики.

Ежегодно ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» формирует планы обучения и повышения квалификации персонала на основе поставленных производственных задач. Совершенствование системы обучения персонала направлено на постоянное улучшение ключевых технологических процессов и обеспечение готовности персонала к выполнению текущих и стратегических задач.

Целями обучения и повышения квалификации персонала являются:

- получение работниками знаний и навыков, необходимых для успешного выполнения работы;
- повышение эффективности труда сотрудников предприятия;
- формирование у работников готовности к принятию и осуществлению изменений, проводимых на предприятии;
- стимулирование к постоянному профессиональному росту и самообразованию.

Важными факторами успешного обучения стали, с одной стороны, выявление потребностей в обучении с учетом краткосрочных и долгосрочных планов развития предприятия, а с другой стороны – опора на обобщенный профессиональный опыт работников и партнеров.

Таким образом, была построена система обучения, которая охватывает весь персонал от рабочего до руководителя, аккумулирует профессиональный опыт работников и соответствует стратегии развития предприятия и отрасли в целом.

Содержание и виды обучения определяются выявленными потребностями в обучении персонала, и могут быть соответствующим образом классифицированы (см. таблицу).

Широкий спектр потребностей в обучении персонала предприятия требует от корпоративной системы обучения надлежащей гибкости и чрезвычайной мобильности, что достигается за счет многообразия путей реализации обучения персонала:

- внутрифирменное обучение;
- внешнее обучение;
- реализация партнерских проектов по созданию образовательных центров, таких как Профессиональное училище № 89, Международный Центр передовых водных технологий и т.п.;
- сотрудничество с учреждениями науки и высшей школы.

Основные виды обучения персонала ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»

| | |
|---|---|
| Обязательное обучение декретированного персонала | Охрана труда, промышленная безопасность, гигиена |
| Устранение дефицитов и поддержание профессиональных компетенций персонала | Профподготовка, повышение квалификационных разрядов, компьютерная грамотность, обучение специалистов по актуальным вопросам профессиональной деятельности |
| Развивающее обучение | Изучение новых технологий, приемов, способов выполнения работ, современных технологий водоснабжения и водоотведения, новых программных продуктов, освоение новых видов профессиональной деятельности наставник, преподаватель и т.п.) |

Такая вариативность позволяет организовать в каждом конкретном случае обучение, оптимальное по содержанию, объему, продолжительности, стоимости и другим параметрам.

Основные этапы развития по годам системы обучения и подготовки персонала предприятия показаны ниже.

**2003 г. –** создание Информационно-образовательного центра ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» в целях удовлетворения образовательных потребностей в области профессиональной подготовки, переподготовки, повышения квалификации и информационно-просветительских услугах по профилю деятельности предприятия.

**2004 г. –** построение основ системы обучения персонала «От рабочего до руководителя», направленной на постоянное повышения профессионального и образовательного уровня всех категорий персонала в соответствии с потребностями предприятия, уровнем его технической оснащенности, автоматизации и модернизации производства и перспективными планами развития.

**2005 г. –** наращивание объемов и разнообразия учебных программ:

- Обязательное обучение в соответствии с требованиями законодательства РФ.
- Профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации по рабочим профессиям, курсы целевого назначения.
- Компьютерное обучение.
- Повышение квалификации руководителей и специалистов.

**2006–2007 г.г. –** реализация проектов, направленных на совершенствование подготовки и повышения квалификации рабочих:

- Развитие сотрудничества с системой профтехобразования Санкт-Петербурга. Создание учебно-производственной структуры «Отделение подготовки специалистов водопроводно-канализационного хозяйства» совместно с Профессиональным училищем № 89.
- Создание двухуровневой системы проведения конкурсов профессионального мастерства на предприятии.

**2008–2009 г.г. –** реализация проектов, направленных на совершенствование подготовки и повышения квалификации специалистов отрасли ВКХ:

- Развитие сотрудничества с системой высшего профессионального образования Санкт-Петербурга; организация всех видов практики для студентов ВУЗов Санкт-Петербурга и России.
- Организация стажировок специалистов предприятий России и зарубежных компаний.
- Создание специализированного учебно-тренажерного класса и программ для обучения работников оперативно-диспетчерских служб (ОДС) предприятий ВКХ; проведение курсового обучения персонала ОДС и семинаров для специалистов.
- Получение высшего образования (в том числе, второго) работниками, находящимися в кадровом резерве предприятия.

**2010–2012 г.г. –** создание и развитие Международного Центра передовых водных технологий; позиционирование ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» как открытой площадки для изучения и обмена передовым опытом.

Студенты ВУЗов являются особой целевой группой в работе с населением и потенциальными сотрудниками. В Программе Международного Центра передовых водных технологий разработан специальный «студенческий» модуль.

Сотрудничество с Профессиональным училищем № 89 – один из элементов системы непрерывного обучения персонала ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». В ноябре 2006 г. создана учебно-производственная структура «Отделение Водопроводно-канализационного хозяйства» (ВКХ).

В рамках «Отделения ВКХ» проводится профессиональная переподготовка и повышение квалификации рабочих предприятия, а также конкурсы профессионального мастерства. Сотрудничество с Училищем предусматривает также организацию производственной практики учащихся Отделения ВКХ на предприятии. Кроме того, ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» предоставляет возможность стажировок преподавателей и мастеров ПУ-89 на производственных объектах предприятия. Сотрудничество строится на договорной основе с учетом изменений в системе профессионального образования РФ.

Особой формой обучающих мероприятий являются конкурсы профессионального мастерства, которые позволяют поддерживать высокий профессионализм работников, обеспечивают распространение передовых и новаторских методов и приемов труда, а также предоставляют работникам доступ к знаниям и опыту, накопленным на предприятии.

Площадка «Отделения ВКХ» востребована и для проведения отраслевых и межрегиональных конкурсов. Так, традиционно проводятся конкурсы профессионального мастерства среди рабочих профессий строительного комплекса Санкт–Петербурга «Строймастер», а также конкурсы «Лучший по профессии в Санкт-Петербурге и Ленинградской области», организуемые Межрегиональным профессиональным союзом Санкт-Петербурга и Ленинградской области работников жилищно-коммунальных организаций и сферы обслуживания.

Конкурсы профессионального мастерства позволяют выявлять работников, являющихся носителями передового опыта, и через совместную практическую деятельность в ходе конкурсов профессионального мастерства обеспечивать профессиональный рост остальных работников.

В соответствии с утвержденным графиком проведения конкурсов профессионального мастерства и перечнем профессий, по которым планируется проведение конкурсов, проводится широкое информирование персонала, обеспечивается доступ к материалам для подготовки к конкурсам, подготавливаются учебные и производственные площадки для тренировок и соревнований, разрабатываются теоретические и практические задания, критерии оценки успешности их выполнения, формируются конкурсные комиссии. Ход и результаты конкурсов профессионального мастерства широко освещаются в прессе. В 2012 г. было проведено 19 финальных конкурсов профессионального мастерства «Лучший по профессии» ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», в которых приняли участие 245 работников.

Высокий уровень профессионализма рабочих подтверждается победами работников «Водоканала» в межотраслевых конкурсах профессионального мастерства. Так, на конкурсе «Лучший по профессии» среди работников ЖКХ Санкт-Петербурга и Ленинградской области представитель петербургского Водоканала занял первое место среди электросварщиков. На конкурсе, проводившемся в рамках выставки «Российский промышленник», работники предприятия заняли первое и третье места в категории «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования». Большую коллекцию наград собрал петербургский «Водоканал» на конкурсе «Строймастер 2012».

С целью повышения и развития управленческих навыков начальников районов водоснабжения и водоотведения ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» и их заместителей в ноябре 2011 г. было принято решение о проведении в 2012 г. обучения по программе «Основы менеджмента и экономики для руководителей районов». По итогам обучения проведена аттестация 74 работников, проходивших обучение.

В рамках программы обучения начальников районов канализования и водоснабжения и их заместителей состоялась стажировка на лучших предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства Швеции, Норвегии и Дании. Осенью прошла вторая стажировка, в ходе которой участники программы познакомились с работой объектов водопроводного и канализационного хозяйства в городах Финляндии: Турку, Хельсинки и Лаппеенранта.

Стажировки позволили ее участникам закрепить имеющиеся у них знания и на практике ознакомиться с передовыми технологиями, схемами организации производственного процесса, используемым оборудованием, методами работы с абонентами, применяемыми на зарубежных предприятиях ВКХ. Стажировки также способствовали плодотворному обмену опытом с зарубежными коллегами, повышению уровня профессиональной подготовленности, получению дополнительных знаний в сфере рационального и эффективного управления производственным процессом и расширению кругозора в области применяемых технологий и оборудования.

С целью дальнейшего развития руководителей районов водоснабжения и водоотведения, их совершенствования совместно с Высшей экономической школой Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов разработана корпоративная программа «Производственный менеджмент», объединяющая в себе теоретическую подготовку и практические семинары, деловые игры и тренинги.

Одним из направлений работы с персоналом ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» является формирование кадрового резерва. Работа с кадровым резервом на предприятии направлена на сохранение и развитие кадрового потенциала предприятия и организована в соответствии со стандартами: «Управление персоналом «ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», «Работа с кадровым резервом»; «Система оценки персонала». Кадровый резерв делится на текущий и перспективный. Кроме того, из перспективного кадрового резерва выделена группа талантов, в которую включены работники с наиболее высоким потенциалом для развития. С целью развития работников, включенных в эту группу, было организовано обучение в школе кадрового резерва. Обучение проводилось по следующим направлениям (модулям): подготовка внутренних кураторов, эффективное управление, управление компетенциями и управление коллективом.

Кадровый резерв обеспечивает преемственность в деятельности менеджмента и снижает риск потери управляемости на предприятии в периоды смены состава органов управления.

С целью формирования внешнего кадрового резерва для молодых специалистов в «ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» реализуется программа организации студенческой практики. Она дает возможность студентам закрепить теоретическую подготовку, приобрести практический опыт и развить свои профессиональные навыки. Благодаря этой программе студенты российских высших и средних учебных заведений имеют возможность ознакомиться с передовыми технологиями производства, приобретают уникальный практический опыт, работая рука об руку с высококвалифицированными специалистами предприятия. В 2012 г. прошли производственную и преддипломную практику 107 студентов высших и

средних учебных заведений. Руководителями практики были 70 работников предприятия, 19 из них являлись руководителями двух и более студентов.

В 2012 г. 445 работников предприятия прошли обучение, связанное с профессиональной подготовкой, переподготовкой и повышением квалификации по рабочим профессиям, в том числе 105 чел. в Профессиональном училище № 89. Обучение в соответствии с требованиями законодательства в области охраны труда, промышленной безопасности, безопасности дорожного движения и санитарно-гигиенического благополучия населения прошли 6 205 работников. В обучении по программам компьютерной и коммуникативной грамотности приняли участие 759 слушателей. Семинары и курсы повышения квалификации руководителей и специалистов посетили 458 чел., в том числе 231 чел. прошли обучение по курсу «Современные технологии водоснабжения и водоотведения» в рамках семинаров Международного Центра передовых водных технологий.

В 2012 г. были введены новые направления учебной деятельности: коммерческие компьютерные курсы, программы самообразования для сотрудников (дистанционное обучение), конкурсы профессионального мастерства в формате «Мастер-класс».

Всего в 2012 г. в обучающих мероприятиях приняли участие 7 867 работников ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», 77 работников получали первое и второе высшее образование в шести высших учебных заведениях Санкт-Петербурга.

# КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 502.15:613.6:615.9

## ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

***Брусняк С.Г., Комчатнова О.В., Пятикова И.В.***
(г. Семикаракорск, Ростовская обл.)

Семикаракорский район является типичным сельским районом, расположенным в юго-восточной части Ростовской области. Особенностью района является широкое использование пестицидов и агрохимикатов при выращивании растениеводческой продукции, превышающие среднеобластные показатели (0,68 кг/га). Особую значимость приобретают несанкционированное хранение и использование пестицидов, а также обнаруженные их захоронения с выделением метаболитов ДДЭ, ДДД, прометрина, коллоидной серы, хлорорганических токсикантов, превышающих ПДК в 20 раз на территории захоронения и в 7 раз в почве прилегающих сельхозугодий, что указывает на горизонтальную и вертикальную миграцию пестицидов в почве. Антропогенные воздействия на окружающую человека среду приводят к негативным последствиям, обусловливая неудовлетворительные показатели здоровья, нарушение репродуктивной функции, возникновение генных девиаций, оказания медико-биологического влияния на демографическую ситуацию.

Численность населения района составляет 52284 чел., в т.ч. мужчин 24175, женщин 28109, что составляет 46,2 и 53,8% соответственно. Лица старше 60 лет составляют 19,3 %.

Численность населения трудоспособного возраста (18-60 лет) составляет 59,7 %. Удельный вес женщин репродуктивного возраста (15-49 лет) равен 46,9 % от всего женского населения района.

Показатель рождаемости по району незначительно увеличился и составил, например, в 2008 г. 13,5 на 1000 чел. населения, что на 4,7 % выше по сравнению с 2007 г.

В 2008 г. показатель общей смертности по району составил 17,8 на 1000 чел. населения, что на 4,7 % выше, чем в 2007 г. (17,0 на 1000 чел. населения).

Учитывая отрицательные показатели воспроизводства, то есть превышение уровня смертности над уровнем рождаемости в 1,3 раза (отрицательный естественный прирост населения), можно сделать вывод о том, что развитие демографической ситуации в районе идет по регрессивному типу.

Основными причинами смертности по-прежнему являются болезни системы кровообращения (49,1%), на втором месте - новообразования (10,7%) и на третьем – травмы, отравления и другие проявления внешних причин.

По сравнению с 2007 г. отмечается отрицательный прирост смертности по новообразованиям, болезням системы кровообращения, органов дыхания, мочеполовой системы, и положительный прирост по болезням органов пищеварения, травмам, отравлениям и другим последствиям внешних причин.

Показатель первичной заболеваемости детей в 2008 г. составил 1327,66 на 1000 чел. детского населения (в 2007 г. - 1344,2).

На 1-ом месте - болезни органов дыхания , показатель на 1000 чел. населения - 879,52, удельный вес - 66,2 %.

На 2-ом месте - болезни органов пищеварения, показатель на 1000 чел. населения 62,06, удельный вес - 4,7 %.

На 3-ем месте - болезни эндокринной системы, показатель на 1000 детского населения - 43,41, удельный вес - 3,3 %.

В целом демографическая обстановка в Семикаракорском районе продолжает характеризоваться преобладанием уровня смертности над уровнем рождаемости, отрицательный естественный прирост составляет 4,3.

Анализ многолетних тенденций позволяет выделить региональные приоритеты в заболеваемости населения:

- болезни органов дыхания;
- болезни мочеполовой системы и органов пищеварения;
- болезни эндокринной системы и системы кровообращения.

Зарегистрирован рост числа врожденных пороков развития у новорожденных и плодов. Наиболее часто встречающимися пороками развития являются врожденная расщелина верхнего неба и верхней губы, гидроцефалия, дефекты развития почек и кишечника. Отмечается увеличение доли патологических родов и экстрогенитальной патологии у беременных.

Приведенные данные позволяют сделать вывод о негативном влиянии пестицидов на состояние здоровья жителей района. Экологическая и медико-социальная опасность повреждающего влияния пестицидов на среду обитания, показатели здоровья и демографическую ситуацию диктует необходимость принятия неотложных управленческих решений, направленных на защиту окружающей среды и, соответственно, здоровья населения.

## ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭХА-ТЕХНОЛОГИИ

***Бурашников Р.И., Иванов В.Г.***
(Петербургский государственный университет путей сообщения)

В оценке степени риска для здоровья человека, в зависимости от природы нежелательных примесей в воде, первое место занимают микробиологические загрязнения. Сегодня доказано, что опасность заболеваний от присутствующих в воде болезнетворных микроорганизмов в тысячи раз выше, чем при загрязнении воды химическими соединениями различной природы. Поэтому обязательным условием получения воды питьевого качества является ее обеззараживание до пределов, отвечающих установленным гигиеническим нормативам.

Проблема обеззараживания воды стоит сегодня тем более остро, что качество ее в природных источниках неуклонно ухудшается. В государственном докладе «Вода питьевая» (2012) отмечено, что около 70 % рек и озер страны утратили свое качество как источники водоснабжения, а приблизительно 30 % подземных источников подверглись природному или антропогенному загрязнению. Около 22 % проб питьевой воды, отбираемых из водопроводов, не отвечают гигиеническим требованиям по санитарно-химическим нормам, а более 12 % – по микробиологическим показателям.

Обеззараживание (дезинфекция) представляет собой комплекс санитарно-технических мер по уничтожению возбудителей инфекционных заболеваний (бактерий, спор, микробов, вирусов) физическими, химическими и биологическими методами. На сегодняшний день наибольшее распространение получили такие способы дезинфекции воды, как хлорирование, озонирование и обработка УФ-излучением.

Хлорирование является одним из наиболее экономичных и эффективных методов обеззараживания питьевой воды. Хлорирование обеспечивает микробиологическую безопасность воды в любой точке распределительной сети в любой момент времени благодаря эффекту последействия, что крайне актуально для сложных, разветвленных сетей водоснабжения. Однако основным недостатком хлорирования воды является образование побочных продуктов. При обеззараживании хлором имеет место его взаимодействие непосредственно с водой и органическими соединениями, присутствующими в природной воде, что приводит к образованию побочных продуктов дезинфекции, в том числе хлорорганических соединений (ХОС). Процесс образования ХОС при хлорировании воды, а также концентрация этих веществ в обрабатываемой воде зависят от многих факторов, прежде всего от температуры воды и содержания органических соединений природного и антропогенного происхождения, например, гумусовых веществ, нефтепродуктов и др. Одним из источников образования ХОС могут служить микроводоросли, развивающиеся в водных объектах, что может явиться дополнительным фактором в сезонных колебаниях содержания ХОС в питьевой воде. Помимо качественных характеристик очищаемой воды, образование ХОС существенно зависит от режима ее обработки на водопроводных станциях. Концентрация ХОС возрастает прямо пропорционально дозе хлора и времени контакта его с водой.

Наиболее часто при хлорировании воды обнаруживаются хлороформ, бромоформ, дибромхлорметан, бромдихлорметан. Эти соединения являются токсичными и канцерогенными и в концентрациях выше установленных ПДК могут быть опасны для здоровья человека.

Одним из наиболее распространенных методов обеззараживания воды с использованием соединений кислорода является озонирование. Преимущество озона ($O_3$) перед другими дезинфектантами заключается в присущих ему дезинфицирующих и окислительных свойствах, обусловленных выделением при контакте с органическими объектами активного атомарного кислорода. Эффективное бактерицидное действие озона обнаруживается при достижении критической дозы, равной 0,4—0,5 мг озона в газе на 1 л обрабатываемой воды. Внедрению технологий с использованием озона способствует его экологическая чистота. Ограничением для ее распространения являются высокая стоимость оборудования и значительные производственные расходы. Кроме того, в процессе эксплуатации установлено, что в ряде случаев (например, если температура обрабатываемой природной воды превышает 22 °С) озонирование не позволяет достичь требуемых микробиологических показателей по причине отсутствия эффекта его пролонгации. К тому же побочные продукты озонирования представляют гораздо большую опасность, чем побочные продукты хлорирования, что является одной из основных причин поиска новых технологий и средств обеззараживания питьевой воды.

Обработка УФ-излучением – перспективный промышленный способ дезинфекции воды. При этом применяется свет с длиной волны 254 нм (или близкой к ней), который называют бактерицидным. Вода, проходя через камеру обеззараживания, непрерывно подвергается УФ-облучению, который убивает все находящиеся в ней микроорганизмы. Наибольший эффект обеззараживания питьевой воды достигается при расположении УФ-установок после всех других систем очистки как можно ближе к месту конечного потребления. Этот способ приемлем как в качестве альтернативы, так и дополнения к традиционным средствам дезинфекции, поскольку абсолютно безопасен и эффективен. В отличие от окислительных способов, УФ-обеззараживание не приводит к образованию вторичных токсинов, не ухудшает вкус и запах воды, поэтому может быть отнесено к экологически чистым методам ее обработки.

Вместе с тем и этот способ имеет определенные недостатки. Подобно озонированию УФ-обработка не обеспечивает пролонгированного действия, что делает проблематичным ее применение в случаях, когда временной интервал между воздействием на воду и ее потреблением достаточно велик. Кроме того, возможны реактивация существующих микроорганизмов и даже появление новых, устойчивых к лучевому поражению. Этот способ энергозатратен, требует строжайшего соблюдения технологии, постоянной борьбы с биообрастанием

источников излучения и жесткого контроля над прозрачностью воды (рассеивание лучей снижает эффективность обработки воды).

Потенциально возможным альтернативным реагентом для обеззараживания воды может быть электрохимически активированный раствор анолита, который получают из слабоминерализованного водного раствора хлорида натрия (около 5 г/л) в результате униполярной электрохимической обработки в проточном диафрагменном модульном элементе. Явление электрохимической активации (ЭХА) воды было открыто в 1975 г. В.М. Бахиром. В результате ЭХА в анодной камере реактора образуется раствор, в состав которого входит целый ряд известных соединений, обладающих дезинфецирующими свойствами. Благодаря этому применение ЭХА раствора позволяет достичь нормативных требований по микробиологическим показателям при обеззараживании, а также обеспечить устойчивость очищенной воды к повторному загрязнению.

ЭХА - растворы анолита имеют следующие преимущества перед традиционными методами, применяемыми для обеззараживания в ВКХ:

- возможность получения на месте применения из раствора поваренной соли;
- безопасность для человека: согласно принятой классификации, ЭХА-раствора анолита присвоен 4 класс опасности;
- ослабление с течением времени окислительных свойств;
- комплексное воздействие обеззараживающих элементов, так как в комплекс входят традиционные соединения хлора, озон, а также другие окислители, получение которых в воде химическим способом невозможно;
- в процессе активации не наблюдается загрязнения воды посторонними веществами, так как получение анолита осуществляется исключительно благодаря обмену электронами между раствором и электродом.

Тем не менее выбор метода обеззараживания во многом зависит от качественных показателей исходной воды, и для различных источников могут быть актуальными как хлорирование, озонирование, УФ-обработка, так и обеззараживание с использованием ЭХА-растворов. Для более подробного изучения вопроса обеззараживания природной воды растворами электрохимической активации и определения рекомендуемых показателей качества исходной воды для данного метода в Санкт-Петербурге планируется провести опыты по обеззараживанию ЭХА-раствором природной воды различных источников. Для проведения данных опытов определены четыре водозабора с принципиально отличающимися показателями качества исходной воды: ВОС Кронштадт, ВОС Сестрорецк, Гостилицкие и Леволовские подземные месторождения, Южная водопроводная станция. Результаты позволят определить наиболее оптимальные показатели воды, подвергаемой обеззараживанию с помощью электрохимически активированного раствора анолита, а также разработать методику подбора необходимой исходной концентрации раствора анолита по активному хлору для достижения необходимого эффекта обеззараживания при различных показателях исходной воды.

УДК 622.26.023: 658.011.54

# ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В КРЕПКИХ ПОРОДАХ

***Габов В.В., Горшков Л.К., Менжулин М.Г., Незаметдинов А.Б., Кустриков Э.В.***
(Горный университет, Санкт-Петербург)

Для крепких горных пород с пределом прочности на одноосное сжатие в интервале 60–100 МПа выбранный способ проведения подготовительных выработок должен решать *три основные задачи:* обеспечивать высокую эффективность процесса разрушения пород, то есть работу с низкими энергоёмкостью и материалоёмкостью при высокой скорости проходки и возможно малых сейсмических воздействиях на забой и проходческое оборудование, а также при оптимальном расходе породоразрушающих инструментов и материалов; создавать возможность для беспрепятственной транспортировки горной массы, монтажа, демонтажа и эксплуатации оборудования; гарантировать безопасные условия для эксплуатации оборудования и работы персонала за счёт снижения загазованности по длине выработки и сокращения объёма газов при производстве буровзрывных работ в зависимости от количества и качества взрывчатого вещества (ВВ), а также отведения газов и пыли по трубопроводам из призабойного пространства, промежуточных камер и мест расположения транспортных средств.

Для решения *первой задачи* используются разные виды энергии: механическая, электрическая, гидравлическая, пневматическая, тепловая, газодинамическая, энергия взрывов, а также их комбинации [1]. При этом могут применяться современные проходческие комбайны и специальные комплексы. Однако они имеют общий недостаток при работе в крепких породах, а именно: высокие значения потребляемой энергии и расхода породоразрушающих материалов и армируемых ими инструментов. Поэтому для интенсификации процесса проведения подготовительных выработок рекомендуются комбинированные технологии с применением разных видов энергии и совмещение отдельных операций в циклах, а также обеспечение максимально возможного уровня автоматизации проходческих операций [2-4]. Следует заметить, что наибольший уровень автоматизации в настоящее время достигнут в угольной промышленности на очистных работах при механическом разрушении угольного забоя с применением электрической и гидравлической энергии. Но при отбойке крепкого массива горных пород комбайны целесообразно оснащать соответствующим исполнительным органом согласно изобретению [2], хотя и в этом случае комбайновый способ проходки, кроме отмеченных выше недостатков (повышенных мощности и расходе материалов), не всегда возможен при проходке подготовительных выработок из-за значительных габаритов. По сравнению с буровзрывным комбайновый способ, тем не менее, имеет и существенное преимущество, связанное с относительно слабым сейсмическим воздействием на забой, горный массив вблизи выработки и на проходческое оборудование.

Однако для достижения высокой скорости проходки до сих пор используют буровзрывные работы, в частности, для проведения горизонтальных и наклонных выработок, с одновременным применением манипуляционного робота, включающего в себя систему разделения и погрузки горной массы; самоходную погрузочную машину на гусеничном ходу с навесным бурильным ударно-скалывающим устройством; манипуляционную систему, содержащую платформу и манипулятор; систему обеспечения требуемого гранулометрического состава горной массы с осветительным устройством, цифровой фотокамерой, микропроцессором для анализа получаемых изображений [3]. Недостатками при этом следует считать излишнюю многооперационность робота, реализуемую несколькими системами с привлечением разного рода устройств, действующих последовательно одно за другим. Преимуществами же предлагаемого робота являются рост производительности, ускорение тем-

пов работы и повышение уровня механизации и автоматизации при проведении подготовительных выработок буровзрывным способом.

Одной из основных операций в этом способе является бурение шпуров и взрывных скважин, эффективность которого зависит от типа породоразрушающего инструмента: долот различного вида, коронок, бурильных головок, армированных различными инденторами из твёрдых и сверхтвёрдых материалов (твёрдых сплавов, композитов, металлокерамических и поликристаллических образований и т.д.). При этом способы бурения определяются видом используемой энергии: механической, гидравлической, пневматической, термической и их комбинациями. Эффективность бурения зависит и от природы очистного агента: технической воды, сжатого воздуха, пен, инертных газов, специальных растворов, в том числе и полимерных. Наиболее производительными при бурении крепких пород являются ударно-вращательные буровые машины: гидроударники, пневмоударники, перфораторы. Поэтому их чаще всего и применяют при решении *второй задачи.* Кроме того, в настоящее время целесообразно использование принципиально новых конструкций ударно-вращательных буровых механизмов с трёхэлементной ударной системой, включающей в себя поршень-ударник, хвостовик породоразрушающего органа (штанги), разделенные промежуточным упругим элементом (бойком) малой массы. Включение такой трехэлементной ударной системы в современные ударно-вращательные буровые машины способствует увеличению энергии удара, передаваемой от поршня-ударника к штанге, росту частоты соударений и, в конечном счете, повышению производительности буровых работ, по предварительным расчетам, на 20-30 % по сравнению с показателями традиционных буровых механизмов с двухмассовой ударной системой - поршень-ударник и штанга [5, 6].

Типы ВВ, используемых при буровзрывных работах, могут быть разными: твердыми, жидкими, газообразными, горячельющимися и т.п. Заряжание шпуров и взрывных скважин ВВ (с забойкой или с пыжами) может быть ручным, шпиндельным, многошпиндельным, автоматическим, под давлением с использованием специальных шприцов и др. Инициирование зарядов ВВ производится с помощью детонационного шнура, капсюлей - детонаторов, аппаратуры дистанционного беспроводного взрывания и т.д.

*Третья задача* может быть решена с помощью бурения вплотную примыкающих друг к другу параллельных пересекающихся шпуров в забое выработки, что может быть реализовано применением специального устройства, включающего в себя располагаемую в предыдущем, ранее пробуренном шпуре направляющую, соединенную с корпусом устройства кронштейнами и образующую с ударно-вращательным породоразрушающим органом камеру с циркулирующей промывочной средой, демпфирующей волны ударного напряжения, действующие на корпус [7]. Часть волн напряжений может восприниматься и породоразрушающим инструментом, а от него передаваться на забой, но работа демпфирующего устройства снижает сейсмическое воздействие волн как на горный массив, так и на размещенное в призабойной зоне оборудование и рабочий персонал. Чистота рудничной атмосферы при этом обеспечивается постоянным отведением от рабочей зоны газов, образующихся при взрывах, и запыленного воздуха, в результате чего создаются безопасные и приемлемые санитарно-гигиенические условия для работы персонала и эксплуатации проходческого и транспортного оборудования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев И.Ф., ФещенкоА.А., Одинец С.И. Механизация проведения горных выработок в крепких породах. - М.: Недра, 1982.

2. Черных Н.Г. Исполнительный орган / Пат. РФ, № 2159851 от 27.01.2000.

3. Кленин Г.Г., Глебов А.А. Манипуляционный буропогрузочный робот /Пат. РФ, № 2260124 от 10.09.2005.

4. Проходческий комбайн по крепким породам с гидроударным исполнительным органом / Л.А. Митин, Ф.Ф. Войцеховская, Л.П. Димова и др. //Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, 1975, №3.

5. Явление интенсификации передачи энергии удара при центральном соударении твёрдых тел через промежуточный упругий элемент. Научное открытие № 332 от 04.06.2007 /Д.А.Юнгмейстер, Р.Ф.Нагаев, Л.К.Горшков и др. – М.: Международная академия авторов научных открытий и изобретений, 2007.

6. Модернизация ударных буровых механизмов /Д.А. Юнгмейстер, Л.К. Горшков, В.А.Пивнев, Ю.В. Судьенков. - СПб.: Политехника - сервис, 2012.

7. Мянттяри Мауну. Бурильный блок, способ бурения пазов и устройство для прорезания /Пат. РФ, № 2459063 от 10.05.2012.

УДК 556.388:574.2

## НУЖНА ЛИ СЫРАЯ ВОДА ОРГАНИЗМУ ЧЕЛОВЕКА?

***Горшков А.С., Лушанкин В.И***. (МАНЭБ, Санкт-Петербург)

Кажется общеизвестным, что употребляемые человеком «современные» пища, вода, другие напитки, биологически активные добавки (БАД) и даже воздух призваны доставлять организму состояние комфорта. К сожалению, или по нашему незнанию, или слепой вере в рекламу, эффект от употребления названных выше веществ зачастую получается обратный. И всё потому, что человек не понимает роли и значения для своего организма чистой сырой питьевой воды, без достаточного количества которой в организме наступает состояние *обезвоживания.* Природа распорядилась так, что организму в состоянии обезвоживания для удержания требуемого для жизнедеятельности количества воды (примерно два – два с половиной литра в сутки) приходится подавлять с помощью нервной системы функции органов (почек, кожного покрова, лёгких, пищеварительной системы и т.п.), выводящих отработанные жидкости из организма, и тем самым отравлять организм токсинами и продуктами жизнедеятельности. Очевидно, что это неизбежно приведёт к проблемам со здоровьем.

При этом на извечный вопрос: «Что делать?», - ответ будет следующий: пить не менее 2 л в сутки сырой (то есть живой) воды с определенными характеристиками и свойствами [1]. Такую воду может обеспечить электрохимическая обработка водопроводной воды в устройстве для приготовления воды высокого качества (ПВВК) [2]. Вода, прошедшая обработку в устройстве ПВВК, активно усваивается организмом с насыщением всех, без исключения, органов и клеток и интенсификацией процессов обновления «смазки» в межкостных соединениях. При этом прекращается подавление функций органов, выводящих отработанные жидкости: организм освобождается от токсинов, микробов и продуктов их деятельности, а главные стимуляторы дыхания – железо и медь – не способствуют противоокислительной деятельности. Это обеспечивает антиоксидантную защиту и активную помощь организму в нейтрализации свободных радикалов за счёт интенсификации процесса образования тиолов [3]. Минералы, поступающие в организм с чистой питьевой водой, будут качественно выполнять свои функции, так как у них появились «защитники» от атакующих свободных радикалов. При этом резко возрастают возможности транспортных систем для доставки команд к органам и сигналов мозгу о состоянии организма, что способствует активизации обмена веществ.

Насыщение мозга чистой водой предотвращает возможность торможения (угнетения) многих его функций, что исключает провоцирование любого рода болезней и психических

нарушений, подавление иммунной системы. Поджелудочная железа чётко выполняет функции по выработке как инсулина, так и бикарбоната. Очищенная, с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП) вода является основой крови, так как любая несвойственная ей примесь нарушает ритмы течения потока крови. В чистой крови не слипаются эритроциты, чистая кровь эффективно доставляет кислород ко всем тканям и клеткам. При этом насыщенные чистой водой клетки способны активно вводить через свои мембраны питательные вещества и выводить отработанные продукты. Одновременно снижается возможность выработки излишков «вредного» холестерина, так как высококачественная вода растворяет их отложения в сосудах и выводит из организма.

Питание внутренних органов чистой водой предотвращает появление болей, не вызываемых инфекциями и травмами, так как любая боль есть сигнал организма о борьбе за воду, необходимую для выведения на определенных участках организма токсичных отходов в состоянии его обезвоживания. Недостаток воды или её загрязнения примесями и отходами вызывают ускоренное деление клеток и хромосом, то есть преждевременное старение организма. Поэтому биологическая полноценность воды и отсутствие примесей в крови, наряду с динамизмом и достаточной энергией, являются основой быстрой и эффективной организации нужных, «правильных» структурных образований, когда исключаются риски заболеваний, в том числе и онкологических. Повышается водородный показатель (pH) жидкой биологической среды, которая должна быть слабо щелочной, когда pH = 7,1–7,5. Такая среда угнетает паразитов и процесс гниения продуктов их жизнедеятельности, то есть способствует снижению кислотности биологических жидкостей. При этом повышается и эффект употребления БАДов, так как последние не атакуются со стороны свободных радикалов. В противном случае атакованные БАДы, вместо рекламируемой пользы, увеличивают объёмы «завалов» в организме. Таким образом, приём БАДов должно сопровождаться соответствующим употреблением чистой питьевой воды.

Питьевая вода из устройства ПВВК предотвращает и аутоиммунные заболевания, так как недостаток чистой воды заставляет иммунную систему пользоваться водой собственных тканей и производить при этом широкий спектр *антител,* разрушающих ядра клеток, клеточные мембраны, белки клеток и крови, ткани кровеносных сосудов в мозге, легких, коже, суставах, что может привести не только к внутренним кровотечениям, но и к образованию разного рода опухолей. И теперь, отвечая на вопрос в названии статьи, можно сказать, что чистая сырая питьевая вода, например, из природных родников или полученная в устройствах ПВВК, не только полезна, но и совершенно необходима организму человека, так как при употреблении некачественной, то есть «мёртвой», воды почкам и печени не удаётся быстро отфильтровать из неё всю грязь и все примеси, а это свидетельствует о недопоставках чистой воды в кровь и проявляется в виде мутности мочи, песка в почках и мочевом пузыре, зашлаковывания протоков, не полного возврата (около 80 %) жёлчи из кишечника в печень, а ведь именно жёлчь осуществляет детоксикацию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Батмангхелидж Ф. Вода – натуральное лекарство от ожирения, рака, депрессии. – Минск: Попурри,2010. – 368 с.

2. Горшков А.С., Лушанкин В.И. Практическое применение электрохимического метода очистки питьевой воды //Экология и развитие общества, 2012, № 4(6). – С.18-20.

3. Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого. – СПб.: Химиздат, 2001. – 125 с.

УДК 622.831

# ГЕОДИНАМИКА — ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ФАКТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

***Декусар З. Б.***
(Горный университет, Санкт-Петербург)

Системный анализ проблемы «Экология и развитие общества» показывает приоритет функциональных энергетических связей между основным (физическим) аспектом развития общества (его утилитарной энергетикой) и базисом его же (общества) физического существования, места его обитания (Земли), точнее, ее геодинамики.

Остальное (социология, наука, образование, политика, экономика, медицина, религия) в любых соотношениях должно быть понято, справедливо квалифицировано и соответственно учтено для выяснения влияния этих факторов на среду обитания человечества или, наоборот, зависимости от нее.

Устойчивость Земли, точнее, динамики и модификации осевой зоны ее вращения, прочностное состояние земной коры во взаимосвязи с климатом, химическим и биологическим загрязнениями, степенью электромагнитных нагрузок (в т. ч. искусственных), иммунизацией и мутационными процессами требуют оценок приемлемости и надежности для обитания человека. Это и есть основа нынешнего понимания экологии. Однако на практике перечисленное рассматривается чаще вне взаимозависимости, что приводит к недостаточно полноценным выводам [1, 2].

Тема биотехнологий в нынешних научных разработках звучит уже не один год [3–5], но реального перехода современной утилитарной энергетики от газонефтяных ресурсов к безопасной биоэлектрогенерации, усваивающей солнечное излучение, не наблюдается. При этом землетрясения затрагивают вполне защищенные от них ранее объекты (АЭС в Японии, отдельные провинции в Китае и пр.), ливни с тайфунами приносят потопы и разрушения в районы, прежде не бывавшие в таких «переделках» (Кубань, США и др.).

Поэтому представляется полезным кратко изложить мнение, оценивающее современную обстановку в экологии и на перспективу.

Экологический мониторинг всех названных аспектов должен быть основан на учете геодинамики Земли, напряженности земной коры (как следствие ее ротации), изучении и прогнозе процессов возникновения, концентрации и разгрузки напряженности с квалификацией естественности и искусственности их происхождения.

Проблему воздействия техногенных процессов на геодинамический режим Земли изначально иллюстрирует сравнение естественных напряжений в земной коре, формируемых глобальными факторами, с давлением в скважинах геотермальных и газонефтяных месторождений: наглядна близость их количественных характеристик при научно обоснованной генетической сопряженности [2]. С позиций системного анализа логично иметь в виду последствия неограниченной утилизации природных глубинных флюидных энергоносителей, так как возникает вероятность пока непредсказуемого воздействия человека на глобальный геодинамический режим Земли. Это обосновывает необходимость целенаправленного анализа взаимодействия естественных и искусственно наведенных полей напряжений в земной коре с целью регулирования процессов освоения недр вплоть до выбора направления развития энергетики.

Теоретическая схема изменения положения оси вращения Земли под влиянием реальных динамических и космических факторов с учетом анизотропии геологического строения обосновывает представление об «осевой зоне вращения Земли». Это вернее отражает сложность динамики самого вращения и связанных с ним ротационных процессов, тем более уязвимых от внешних естественных и искусственных воздействий [2].

Выявлено сходство геометрии и кинетики в микро- и макромире, определяющее функциональные зависимости в природе между этими иерархическими уровнями. Установлена взаимообусловленность и обратная прямолинейная зависимость между энергетическими характеристиками элементарной микрочастицы – электрона и макрофрагмента Космоса – Земли. В качестве энергетических характеристик приняты размеры, линейные скорости собственного вращения Земли и электрона вокруг собственной оси на экваторе для Земли и на поверхности для фундаментальной частицы, массы, экваториального момента инерции и длины волны де Бройля. Графическое отклонение осей интеграла функции «электрон—Земля» от осей декартовых прямоугольных координат составляет 23,5°, что соответствует углу прецессии земной оси [2].

Анализ выявленной функциональной зависимости показывает, что в природе причинно-следственная связь всеобъемлюща, поэтому разделять интегрируемые объекты на аргументы и функции не имеет смысла, так как каждый из них может выступать и в той, и в другой роли. Проведенные исследования позволяют рассмотреть динамику Земли, ее полевые векторы в аспекте искусственного воздействия на них. Один из вероятных необратимых результатов такого воздействия — искусственный (дополнительно к естественному) сдвиг земной оси из-за нарушения энергетического поля Земли лавинообразным изъятием глубинных флюидных энергоносителей. Следствие этого — преобразование естественных природных процессов: активизация тектоники, изменение климата относительно нынешних географических зон, нарушение эволюции жизни на Земле, при этом вместо современных электронов, обеспечивающих химическое разнообразие вещества (в том числе биохимию), земное пространство заполнят электроны с другими энергетическими характеристиками, провоцируя непредсказуемые мутации и влияния их на иммунитеты. Процессы эти требуют внимания человека, если он хочет существовать.

Наблюдения за динамикой нашей планеты могут быть результативны только в том случае, если будет понят смысл реального существования системы «электрон–Земля», и тогда целью исследований будет не рыночная конкуренция (пусть даже на уровне государственных приоритетов), а объективный анализ наблюдений:

1) за напряженностью в земной коре (в параметрических скважинах, характеризующих динамику глобальных геодинамических структур независимо от государственных границ, политических и других приоритетов);

2) за эволюцией гипсометрии и топографии поверхности нашей планеты (с использованием режимных наземных и космосъемок), что дополнит дешифровки напряженности и земного магнитного поля.

При этом обработка полученных сведений позволит если не предотвращать землетрясения, то, по крайней мере, предсказывать их, что до сих пор не имеет убедительного статуса.

Таким образом, естественный природный, экологически безукоризненный процесс, являющийся основой возникновения, эволюции и безопасности жизни, определяемый как биоэлектрогенерация, должен стать основой и утилитарной энергетики.

## ЛИТЕРАТУРА

1.Биология /Реферативный журнал; 04. – М.: ВИНИТИ, 2012–2013.

2.Декусар З.Б. Гидрогеологическая поэма. Энергетика, геодинамика, биоэлектрогенерация. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. –306 с.

3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии /Реферативный журнал; 90. – –М.: ВИНИТИ, 2012–2013.

4.Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов /Реферативный журнал; 72. – – М.: ВИНИТИ, 2012–2013.

5.Энергетика /Реферативный журнал; 22. – М.: ВИНИТИ, 2012–2013.

УДК 613.98:061.6(091)

# СТОМАТОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОЖИЛЫХ И СТАРЫХ ЛЮДЕЙ – АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА ГЕРОНТОЛОГИИ И ГЕРИАТРИИ

***ЛобейкоВ.В., Иорданишвили А.К. Солдатова Л.Н., Самсонов В.В.***
(МАНЭБ; Институт биорегуляции и геронтологии Северо-Западного отделения РАМН; Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И.Мечникова, Санкт-Петербург)

Демографической особенностью настоящего времени, охватывающей практически весь мир, является увеличение доли пожилых и старых людей. Этот объективный процесс является одной из важнейших проблем начала XXI века. Изменение структуры населения меняет область задач врачей-стоматологов, делая задачи повышения качества оказания стоматологической помощи и повышения качества жизни пожилых и старых людей, одними из приоритетных.

Состояние полости рта отражает возрастные изменения и здоровье человека, его экономический статус. Это предопределяет необходимость интегрального подхода к пожилому человеку, так как, кроме стоматологических проблем, необходимо учитывать общесоматический статус и социально-экономические факторы, влияющие на здоровье, тем более что в старших возрастных группах значительно выше не только уровень заболеваемости в целом, но и количество заболеваний внутренних органов у каждого пациента, в частности. В среднем при обследовании пожилых и старых людей определяются 3-5 болезней. И закономерно, что патологические и адаптационные процессы в полости рта у пациентов с отягощенной соматической патологией будут иметь свои особенности, неблагоприятно влияющие на результаты стоматологической реабилитации.

Многофакторность воздействия внутренней и внешней среды диктует необходимость обобщенного видения и целостного подхода к человеку, использования многоаспектных диагностических и лечебных мер. Это означает целостность подхода не только к больному органу, но и к больному человеку в комплексе его экологических, социально-психологических и нравственных проблем.

В ходе научных исследований было установлено, что с нарастанием морфологических и функциональных нарушений в процессе развития патологических состояний адаптационно-компенсаторный запрос к системе органов и тканей жевательного аппарата возрастает. В то же время увеличивается объём конструкций и стоматологических лечебных мероприятий, необходимых для возмещения утраченных органов.

Изучение факторов, определяющих реабилитационный потенциал стоматологических пациентов с мультиморбидными состояниями, показало, что прогностически значимыми при планировании реабилитационных мероприятий являются медико-социальные и общесоматические характеристики пациентов в совокупности с показателями стоматологического статуса. Наличие тесных корреляционных взаимоотношений между медико-социальными, общесоматическими и стоматологическими показателями предопределяет необходимость рассмотрения системного гомеостаза у пациентов с коморбидной патологией при проведении ортопедического стоматологического лечения. При этом наиболее значимой соматической характеристикой, отражающей медико-социальный и стоматологический статус пациентов, является наличие коморбидных состояний, рост которых приводит к снижению реабилитационного потенциала организма (Е.Т.Гончаренко, 2006).

Использование в практической стоматологии функционально-физиологического подхода при реабилитации пациентов с вторичным сниженным прикусом и полным отсутствием зубов показало, что проблемы стоматологической реабилитации таких пациентов невозможно решить исключительно методами зубного протезирования. Сужение возможности

эффективной реабилитации пациентов с декомпенсированной патологией (как результат возрастания объема реабилитационных стоматологических мероприятий и снижения адаптационно-компенсаторных возможностей) поднимает эту проблему с системного на организменный уровень. Получены научные факты, свидетельствующие о глубокой взаимной обусловленности состояния соматического статуса и заболеваний органов челюстно-лицевой области (А.А.Сериков, 2013; М.И.Музыкин, 2013).

Последнее десятилетие поставило в стоматологии проблему выделения особого понятия о хроническом стоматологическом эндотоксикозе. Доказано, что при таком рассмотрении этой проблемы следует говорить о хронических воздействиях малой интенсивности, приводящих через годы к неспецифическим изменениям органов и систем, снижению общей резистентности организма. Декомпенсированные состояния жевательного аппарата, приводящие к нарушению энтерального питания, и действие токсически агрессивных конструкционных стоматологических материалов - это процессы, дающие малый хронический экзотоксикоз, приводящий в дальнейшем к эндотоксикозу. Именно поэтому меры метаболического ответа на стоматологическую патологию и конструкционные материалы явились предметом углубленного изучения (Д.В.Абрамов, А.К.Иорданишвили, 2011). Было установлено, что постоянный контакт стоматологических изделий в полости рта с агрессивными пищевыми компонентами, слюной, старение полимеров приводят к образованию и поступлению в организм человека множества разнообразных ксенобиотиков, экзотоксинов, способных оказывать хроническое токсическое воздействие не только местно, в полости рта, но и на весь организм человека в целом. Были предложены доступные и эффективные методы регистрации токсического потока, состоящего из множества меняющихся изо дня в день неизвестных элементов. Для этого в клинике ортопедической стоматологии был применен подход исследования эндотоксикоза как неизбежного элемента экзотоксикоза, который достаточно хорошо изучен и методически разработан в медицине. Весьма перспективным оказалось направление исследований по токсикологической оценке материалов, используемых в стоматологии, по регистрации изменений метаболического статуса веществ низкой и средней молекулярной массы (ВНиСММ) и олигопептидов (ОП) в параллельно взятых крови, слюне и моче. Эти исследования проведены в динамике реабилитационного периода: до протезирования, в процессе выбора материала и в период адаптации к стоматологическим материалам. Было установлено, что наиболее стабильными являются концентрации ВНиСММ и ОП в плазме крови. Это достаточно индивидуальные показатели, которые зависят от уровня работы органов выделения, определяемого наследуемыми факторами, генетической предрасположенностью и т.п.

В случае острой патологии, сопровождающейся активацией процессов метаболизма, оба показателя (ВНиСММ и ОП) возрастают. При хронизации патологии на фоне гипометаболизма оба показателя становятся существенно ниже физиологических значений. Поэтому чувствительность выбранных характеристик метаболического статуса обмена к изменениям в организме позволяет считать эти показатели маркерами эндогенной интоксикации. Кроме того, было отмечено, что уровень ВНиСММ в моче и слюне имеют одинаковую направленность, а отсутствие их выделения почками и слюнными железами приводит к возрастанию концентрации в крови и появлению синдрома эндогенной интоксикации. Аналогичная прямая корреляция отмечена между содержанием олигопептидов в плазме крови и выделением с мочой. Проявление и развитие синдрома эндогенной интоксикации возрастает тем быстрее, чем несовершеннее системы и органы детоксикации: печень, почки, желудочно-кишечный тракт, легкие. В такой ситуации легко возникает тот порочный круг, который так часто встречается у стоматологических пациентов: патология организма осложняет течение болезни в полости рта и, наоборот, патология в ротовой полости поддерживает заболевание организма.

Проведенные клинические исследования показали, что именно у пожилых и старых людей заболевания височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) встречаются чаще и протекают более тяжело (А.К.Иорданишвли и соавт., 2012), что обусловлено анатомическими изменениями в ВНЧС, которые сопровождают частичную и полную утрату зубов, аномалии положения зубов и прикуса, а также возрастными изменениями ВНЧС (В.В.Самсонов, 2012).

Это проявляется через уменьшение линейных размеров головки нижней челюсти, глубины суставной ямки, высоты суставного бугорка, снижение толщины и прочности капсулы ВНЧС. Именно такие изменения в суставе требуют комплексного подхода к реабилитации людей старших возрастных групп с заболеваниями ВНЧС, где функциональной терапии, лечебной физкультуре (А.Амро, 2013), а также пептидным биорегуляторам типа Сигумира (как элементам фармакотерапии) должно отводиться важное место при любой степени тяжести течения патологии ВНЧС (В.В.Самсонов, 2012).

У пожилых и старых людей с мультиморбидными состояниями чаще встречается патология слизистой оболочки полости рта и языка (СОПРиЯ), в том числе сопровождающаяся парестертическими и болевыми синдромами со стороны слизистой полости рта. В возникновении стомалгий важная роль отводится именно психосоматической патологии, что требует не только оптимизации проведения санационных мероприятий и рационального зубного протезирования с использованием инертных конструкционных материалов, но и потенцирование мотивации врачей-стоматологов к формированию индивидуального подхода к лечению указанной патологии, часто с применением зубопротезных конструкций на искусственных опорах зубов. Важная роль в оптимизации адаптационного ресурса зависит от состава и свойств смешанной слюны, изменения которой возникают с возрастом и усиливаются при её воспалительной и реактивно-дистрофической патологии, слюнно-каменной болезни, а также заболеваниях СОПРиЯ (Е.В.Филиппова, 2013). Нормализация состава и свойств слюны у людей старших возрастных групп с мультиморбидными состояниями возможна при включении в комплексную фармакотерапию заболеваний органов и систем организма человека биокорректоров питания и пептидных биорегуляторов, улучшающих гемомикроциркуляцию. При практической реализации этих лечебно-диагностических проблем важно учитывать профессию людей, особенно в тех случаях, когда они до выхода на пенсию работали на экопатогенном производстве (В.В.Пирожинский, 2013).

Поэтому в сложных клинических ситуациях, когда у пациентов с коморбидной патологией при наличии дефектов зубных рядов и вторичных изменений прикуса, заболеваний височно-нижнечелюстного сустава, парестетических и болевых синдромов слизистой оболочки протезного ложа и поля отмечаются проблемы адаптации к стоматологическим конструкциям, следует говорить о вовлечении в процесс и нарушении регуляторных механизмов. Такой подход к ортопедическому лечению пациентов с мультиморбидными состояниями требует переосмысления концептуальных подходов к диагностике и лечению у них дефектов и деформаций жевательного аппарата. Только комплексная оценка, учитывающая суммарные показатели физического состояния, кумулятивный рейтинговый индекс заболеваний у пациентов с коморбидной патологией отражает их реабилитационный потенциал и прогноз ортопедического стоматологического лечения как завершающего этапа стоматологической реабилитации.

УДК 616.5(053).8

## ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА И ЯЗЫКА

***Филиппова Е.В., Иорданишвили А.К., Либих Д.А.***
(Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии)

В настоящее время хорошо изучены анатомо-физиологические особенности, некоторые физиологические свойства, а также обменные процессы и возрастные изменения в эпителии слизистой оболочки полости рта (СОПР). В то же время в литературе имеются единичные публикации о функциональном состоянии СОПР у людей различного возраста с учетом их соматических заболеваний (О.А. Копыл и соавт., 2011).

Цель настоящего исследования состоит в изучении возрастных изменений в функциональном состоянии слизистой оболочки полости рта и языка у людей в зависимости от имеющейся у них соматической патологии.

Для изучения возрастных особенностей и функционального состояния слизистой оболочки полости рта данные исследования выполнены у 21 (13 мужчин и 8 женщин) молодых людей, у 34 (19 мужчин и 15 женщин) людей среднего возраста и 33 (18 мужчин и 15 женщин) пожилых людей, а также у 19 (9 мужчин и 10 женщин) – старческого возраста. Среди обследованных людей были больные сахарным диабетом 2-го типа. В группе людей среднего возраста больные сахарным диабетом составили 13, пожилых – 12, в старческом возрасте – 11 чел. Для изучения возрастных функциональных изменений состояния слизистой оболочки полости рта и языка использовали методы исследования болевой чувствительности слизистой оболочки полости рта (М.Г.Гатамов, 1994), определения порога вкусовой чувствительности языка (В.Ю. Курляндский и соавт., 1973), электрогустометрии (В.И. Калинин, 1982).

Изучение порога болевой чувствительности у молодых людей показало, что достоверных половых различий в изучении данного показателя не установлено. В среднем у молодых людей показатели эстезиометрии слизистой оболочки полости рта составили 29,57± ±0,54 г/мм$^2$. При обследовании людей среднего возраста, не страдающих эндокринными заболеваниями, установлено, что средние показатели эстезиометрии слизистой оболочки полости рта (30,76±1,93) у них также не различались в зависимости от пола, а также достоверно не отличались от аналогичных показателей, полученных при обследовании молодых людей. При этом выявлено, что у людей среднего возраста, страдающих сахарным диабетом, средние показатели порога болевой чувствительности слизистой оболочки полости рта были достоверно повышены до 34,78±1,61 г/мм$^2$. У пожилых людей показатели эстезиометрии десны были также выше, чем у людей среднего возраста, и в среднем равнялись 39,19±1,66 г/мм$^2$. Так же, как и в среднем возрасте, у пожилых людей, страдающих сахарным диабетом, показатели эстезиометрии СОПР были выше, чем в этой же возрастной группе, и в среднем составили 45,26±1,54 г/мм$^2$. Аналогичная закономерность выявлена в группе людей старческого возраста. Показатели эстезиометрии у старых людей в среднем составили 40,05 ± ±1,48 г/мм$^2$, а у людей этой же группы, страдающих сахарным диабетом – 46,26±1,66 г/мм$^2$. Таким образом, в исследованных возрастных группах не удалось достоверно выявить половые различия в значении данного показателя. Кроме этого, установлено, что с возрастом уровень болевой чувствительности слизистой оболочки полости рта у людей снижается, особенно у больных, страдающих эндокринной патологией (сахарным диабетом).

В ходе определения порога вкусовой чувствительности языка (ПВЧЯ) отметили, что у людей молодых и среднего возраста установленные ПВЧЯ были в пределах нормы, несмотря на то, что у некоторых из них выявлялись различные отклонения от нормы: отечность, налет, очаговая или диффузная десквамация эпителия спинки языка, что могло бы препятствовать нормальному контакту растворов-раздражителей со вкусовыми окончаниями языка. У всех обследованных людей, пожилых и старческого возраста, отмечено повышение ПВЧЯ, но не на все виды раздражителей, а только на сладкое, кислое и горькое, что можно объяснить возрастными дистрофическими изменениями эпителия языка и вкусовых луковиц. Достоверных различий в показателях ПВЧЯ при этом не установлено ($p>0,05$). Изучение ПВЧЯ у людей, страдающих сахарным диабетом, показало, что у них показатели ПВЧЯ были выше, чем в своих возрастных группах, но достоверно не отличались между собой в группе больных сахарным диабетом различных возрастных групп. Также не получено статистически достоверных различий показателей ПВЧЯ у людей, страдающих заболеваниями желудочно-кишечного тракта, по сравнению с показателями ПВЧЯ в соответствующих возрастных группах, что согласуется с результатами ранее проведенных исследований, при которых было показано, что даже эффективная фармакотерапия не влияет на изменение ПВЧЯ у таких больных. Так, у больных сахарным диабетом средние значения ПВЧЯ были следующими: на сладкое – 2,53±0,17; соленое – 2,43±0,15; кислое – 2,46±0,21 и горькое – 0,0004±0,00002 %. Следует отметить, что при клиническом обследовании у больных сахарным диабетом раз-

личного возраста выявились сухость и гиперемия слизистой оболочки полости рта и языка. Повышение ПВЧЯ у этих больных, по-видимому, играет роль в возникновении сухости в полости рта за счет снижения вкусового – слюносекреторного рефлекса, так как качество и интенсивность вкусовых ощущений в значительной мере влияют на количество и качество рефлекторной слюны.

Изучение порога электрогустометрии языка у молодых людей показало, что достоверных половых различий данного показателя не выявлено ($p>0,05$). В среднем у них показатели электрогустометрии языка составили 0,34±0,07 мкА. При исследовании людей среднего возраста, не страдающих эндокринными заболеваниями, установлено, что средние показатели электрогустометрии языка (0,35±0,08) у них также не различались в зависимости от пола и достоверно не отличались от аналогичных показателей, полученных при обследовании молодых людей. При этом выявлено, что у людей среднего возраста, страдающих сахарным диабетом, средние показатели электрогустометрии были достоверно повышены – в среднем до 0,62±0,17мкА. У пожилых людей показатели электрогустометрии языка были достоверно выше, чем у людей среднего возраста, и в среднем равнялись 0,54±0,11мкА. У пожилых людей, страдающих сахарным диабетом, показатели электрогустометрии языка были выше, чем в этой же возрастной группе, и в среднем составили 0,89±0,14мкА. Аналогичная закономерность выявлена в группе людей старческого возраста. Показатели электрогустометрии языка у старых людей в среднем составили 0,56±0,15мкА, а у людей этой же группы, страдающих сахарным диабетом, – 0,88±0,19мкА. В исследованных группах не удалось достоверно выявить возрастные и половые различия в значении данного показателя.

Таким образом, установлено, что с возрастом порог электрогустометрии языка у людей повышается, особенно у больных, страдающих эндокринной патологией (сахарный диабет). Полученные данные по изучению ПВЧЯ и показателям электрогустометрии полностью согласуются с данными, полученными при морфологических исследованиях СОПР у людей старших возрастных групп, а также людей, страдающих сахарным диабетом.

# ХРОНИКА

## РЕШЕНИЕ
## 7-й Всероссийской научной конференция
## «ЭКОЛОГИЯ 2013 – МОРЕ И ЧЕЛОВЕК»

25-27 сентября 2013 г. в г. Таганроге проведена научная конференция «Экология 2013 – море и человек»

Организаторы конференции:

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

– Северо-Кавказское региональное отделение МАНЭБ;

– Южный федеральный университет Министерства образования и науки РФ;

– Администрация г.Таганрога.

На конференцию представлены доклады по различным направлениям, связанным с экологией:

- методы и средства экологического мониторинга водных районов;
- окружающая среда и здоровье людей;
- экологически чистые нанотехнологии;
- экологическое образование и культура;
- проблемы радиационной безопасности;
- новые экологически чистые технологии и источники энергии;
- чистая вода и чистый воздух;
- геодинамическая безопасность;
- системы и методы предупреждения и защиты при чрезвычайных ситуациях;
- сертификация и метрология как инструменты защиты окружающей среды;
- промышленная и транспортная безопасность;
- математическое моделирование экосистем.
- экономика и право в области защиты окружающей среды;

К началу конференции выпущен сборник статей «Известия ЮФУ. Технические науки», № 9 (146) тематический выпуск «Экология 2013 - море и человек».

На конференции заслушаны доклады представителей Санкт-Петербурга, Москвы, Владивостока, Сухума (Абхазия), Жуковского (Московская обл.), Геленджика, Семикаракорска (Ростовская обл.), Фрязино (Московская обл.), Севастополя (Украина), Черкесска, Вильнюса (Литва), Армавира, Ростова-на-Дону, Таганрога.

**Конференция постановила:**

1. Считать конференцию «Экология 2013 – море и человек» проведенной на высоком научном и организационном уровне.

2. Вопросы, рассмотренные на конференции, актуальны и требуют пристального внимания ученых и специалистов разных областей знаний.

3. Рекомендовать к включению в приоритетные направления и федеральные целевые программы (в том числе международные) проблемных вопросов, связанных с экологическим состоянием водных акваторий.

4. Активизировать просветительскую экологическую деятельность с привлечением молодых ученых, студентов, магистрантов, аспирантов; организовать молодежную секцию научной конференции «Экология – море и человек».

5. Считать целесообразным проведение научной конференции «Экология – море и человек» один раз в 2 года. Следующую конференцию провести в сентябре 2015 г.

6. Разослать принятое решение во все законодательные и исполнительные органы РФ.

Председатель Северо-Кавказского
регионального отделения МАНЭБ Тарасов С.П.

Ученый секретарь Воронин В.А.

# АННОТАЦИИ. ABSTRACTS

УДК 622.684:621.436
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Алексеев В.А., Янчеленко В. А.* **Экспертная система для улучшения топливных и экологических показателей автосамосвалов на открытых горных работах**
*Alekseev V.A., Yanchelenko V.A.* **Expert system to improve fuel and environmental performance of dump trucks in open cast mining**

Статья посвящена созданию интеллектуальной экспертной системы для снижения расходов топлива и улучшения экологических показателей автосамосвалов на открытых горных работах. Рассмотрено формирование пространства состояний технологической системы перевозок добывающего предприятия, баз данных и знаний экспертной системы, факторное планирование измерений, продукционные правила, управление рабочим процессом двигателей автосамосвалов, нахождение логического решения в экспертной системе.
*Ключевые слова*: экспертная система, расход топлива, экологические показатели, автосамосвалы, открытые горные работы, пространство состояний, факторное планирование, продукционные правила, логические решения.

The article is devoted to the creation of intellectual expert systems to reduce fuel consumption and improve environmental performance of dump trucks in open cast mining. The formation of the space of States of the technological transportation system exploration and production company, databases and knowledge of the expert system, driver-based planning measurements, production rules, manage workflow engines of trucks, finding the logical solution of the expert system.
*Key words*: expert system, fuel consumption, environmental figures, dump trucks, open cast mining, space of states, factorial planning, productional rules, logical solutions.

УДК 628.1
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Бурашников Р.И., Иванов В.Г.* **Обеззараживание природной воды с использованием ЭХА-технологии**
*BurashnikovR.I., IvanovV.G.* **Innovative methods of disinfection natural water. Disinfection with use technology of electric chemical activation**

Проведен краткий анализ методов обеззараживания природной воды из разных водоисточников. Дана сравнительная оценка методов обеззараживания воды. Предложен потенциально возможный альтернативный реагент для обеззараживания воды - электрохимически активированный раствор анолита. Описаны достоинства и недостатки нового альтернативного дезинфектанта при его получении на установке «Аквахлор». Определены задачи для более подробного изучения метода обеззараживания с использованием ЭХА-растворов.
*Ключевые слова*: обеззараживание природной воды, хлорорганические соединения, хлорирование, озонирование, УФ-обработка, обеззараживание, использование ЭХА-растворов.

The brief analysis of methods of natural water's disinfection from different water sources is realized. The comparative assessment of methods of water's disinfection is given. Potential alternative reagent for water disinfection - electrochemical activated solution of anolyte is offered. Advantages and disadvantages of a new alternative disinfectant are described at its obtaining on the

Akvakhlor set. Tasks for more detailed studying of the method of disinfection with electric chemical activation are defined.

*Key words*: disinfection of natural water, organochlorine compounds, chlorination, ozonization, ultraviolet-processing, disinfection, use of electrochemical activated solutions.

УДК 577.4
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Волович В.Н.* **Мировой кризис в российском измерении**
*Volovitch V.N.* **World crisis in the Russian measurement**

В статье анализируются с классических позиций причины, механизм и последствия мирового финансового кризиса. Раскрываются особенности кризисных процессов в российской экономике в контексте поведения различных хозяйствующих субъектов – банков и корпораций – и роли государства в развертывании кризиса и преодолении его последствий. Формулируются выводы и рекомендации по основным направлениям антикризисной политики государства.

*Ключевые слова*: экономика, финансовый кризис, банки и корпорации, роль государства, антикризисная политика, рынок, денежно-кредитная система, наукоёмкие отрасли.

In the article reasons, mechanism and consequences of world financial crisis are analyzed from classical point of view. Features of crisis processes in Russian economy in a context of behavior of various managing subjects - banks and corporations - and the role of the state in expansion of crisis and overcoming of its consequences are revealed. Conclusions and recommendations about the main directions of anti-recessionary policy of the state are formulated.

*Key words*: economy; financial crisis, banks and corporations, the role of the state, anti-recessionary policy, market, monetary and credit system, science intensive branches.

УДК 620.193.197
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Гарифулин Р.Р., Зыков А.В., Митюхина А.Д., Ивахнюк С.Г., Иванов А.В.* **Оценка воздействия электрофизической обработки галогенов на их физико-химические свойства**
*Garifulin R.R., Zykov A.V., Mityuhina A.D., Ivahnyuk S.G., Ivanov A.G.* **Assessment of impact of electrophysical processing of halogens on its physical and chemical properties**

Приводятся данные о коррозионной активности сырых нефтей по отношению к материалам нефтепроводов, особенно в присутствии гетероорганических и других соединений, содержащих хлор, серу, кислород, азот и др. Снизить коррозионную активность можно обработкой галогенсодержащих жидкостей переменными электрическими полями, для чего приводится соответствующая гипотеза, объясняющая механизм взаимодействия этих полей с углеводородами.

*Ключевые слова*: нефтепродукты, галогены, коррозионная активность, переменные электрические поля, электронные орбитали, деструкция углеводородных молекул, энергия активации окисления.

Data on corrosiveness of crude oil in relation to materials of pipelines, especially with heteroorganic and other compounds containing chlorine, sulfur, oxygen, nitrogen, etc. are provided. Corrosiveness can be reduced by processing of halogen containing liquids with alternating electric fields. Corresponding hypothesis explains the mechanism of interaction of these fields with hydrocarbons.

*Key words*: oil products, halogens, corrosiveness, alternating electric fields, electronic orbitals, destruction of hydrocarbonic molecules, activation of oxidation's energy.

УДК 624.131
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Горшков Л.К., Коровин А.И.* **Буроинъекционное усиление фундаментов и оснований зданий и сооружений в условиях Санкт-Петербурга**
*Gorshkov L.K., Korovin A.I.* **Drilled-injection strengthening of foundations and bases of buildings and constructions in St. Petersburg**

Рассматриваются сущность и технологические операции усиления фундаментов и оснований зданий и сооружений с помощью буроинъекционных свай. Приводится алгоритм соответствующих расчетов. Показаны примеры успешного использования названной технологии при реставрации некоторых памятников истории и архитектуры Санкт-Петербурга.
*Ключевые слова*: фундаменты и основания, песчано-глинистые грунты, буроинъекционные сваи, цементный и глинистый растворы, арматурный каркас, радиальные и тангенциальные напряжения, опрессовка, несущая способность свай.

The essence and technological operations of strengthening of foundations and bases of buildings and constructions by drilled-injection piles are considered. The algorithm of the corresponding calculations is given. Examples of successful use of the called technology at restoration of some monuments of history and architecture of St. Petersburg are shown.
*Key words*: foundations and bases, sandy-argillaceous soil, drilled-injection piles, cement and clay solutions, reinforcing framework, radial and tangential tension, pressure testing, bearing ability of piles.

УДК 591.5:595.754(1-21)
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Еремеева Н.И.* **Реакции полужесткокрылых насекомых на факторы городской среды**
*Eremeeva N.I.* **Reactions of semi-coleopterous insects to factors of an urban environment**

Исследования проводили в крупном промышленном центре Сибири – городе Кемерово. Выявлены факторы, влияющие на плотность популяций полужесткокрылых насекомых. Результаты корреляционного анализа показали прямую зависимость плотности популяций Heteroptera от влажности почвы, проективного покрытия, длительности существования биоценоза, видового богатства травостоя и обратную зависимость – от степени рекреации, частоты кошения травостоя и уровня загрязнения воздуха. Установлено, что для оценки состояния городских экосистем могут быть использованы как общие показатели плотности популяций крупных групп насекомых, так и данные, полученные для отдельных видов. У трех видов полужесткокрылых выявлены реакции на отдельные факторы городской среды.
*Ключевые слова*: плотность популяции, жесткокрылые, насекомые Heteroptera, биоценоз, влажность почвы, травостой, частота кошения травы, загрязнение почвы, городская экосистема.

The study was performed in a large industrial center of Siberia – the city of Kemerovo. The factors affecting the population density of true bugs is revealed. The results of the correlation analysis showed a direct correlation of population density Heteroptera of soil moisture, projective cover, the duration of the existence of ecological community, species richness of grass, and the inverse correlation – the degree of recreation, frequency of mowing grass and the level of air pollution. Found that for the assessment of urban ecosystems can be used as general indicators of popula-

tion density of large groups of insects, and the data obtained for the individual species. Three species of the true bugs revealed the reaction to individual factors of the urban environment.

*Key words*: population density, coleopterous, insects Heteroptera, biocenosis, soil moisture, grass, frequency of grass mowing, soil pollution, urban ecosystem.

УДК 551.46+574.58
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Зимин Н.С., Митько А.В.* **Технические направления обеспечения безопасности мореплавания и портов**
*Zimin N.S., Mitko A.V.* **Technical trends of security of navigation and ports**

Интегрирование информации ведомственных систем мониторинга обстановки для обеспечения безопасности жизнедеятельности наиболее целесообразно производить на региональном уровне, т. к. именно здесь они получают максимальный объём информации об обстановке и имеют возможность наиболее эффективно её использовать, в связи с чем должны создаваться региональные интегральные автоматизированные системы мониторинга обстановки (РИАСМО ) путём объединения информации ведомственных АСМО , совместно действующих в едином регионе.

*Ключевые слова*: интегрирование информации, мониторинг, безопасность жизнедеятельности, мониторинг обстановки, автоматизированные системы (АС), региональные АС, террористические и криминальные угрозы, централизованные и нецентрализованные системы.

It is most reasonably to perform integration of information of the departmental situation monitoring systems for ensuring safety of living at the regional level, since preeminently here they get the maximum volume of information about the situation and have a chance to most efficiently use it. Therefore, it is necessary to set up the regional integrated automated situation monitoring systems (RIASMS ) by means of consolidating information of departmental ASMS acting jointly in the same region.

*Key words*: integration of information, monitoring, safety of living, situation monitoring, automated systems, regional automated systems, terrorist and criminal threats, centralized and not centralized systems.

УДК 551.46+574.58
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Иванова С.В., Минина М.В.* **Технические пути формирования базы данных в ГИС для Финского залива**
*Ivanova S.V., Minina M.V.* **Technical ways for creation of GIS database of The Gulf of Finland**

Рассматриваются принципы построения систем электронного картирования морского дна на примере Финского залива и Ладожского озера и технические возможности получения информации о донных объектах, представляющих археологический интерес, для формирования базы данных по морскому наследию в этом регионе в геоинформационной системе. Особое внимание уделяется региону Финского залива в связи с провозглашением 2014 г. годом Финского залива. Гидроакустические системы продолжают оставаться приоритетным инструментом, однако существуют технические резервы их совершенствования и алгоритмы применения на различных носителях.

*Ключевые слова*: системы электронного картирования, морское дно, донные объекты, археологический интерес, геоинформационные системы, гидроакустика, прогнозные карты.

There are considering principles of sea bottom electronic mapping on example of Gulf of Finland and Ladoga Lake and technical possibilities of information receiving about bottom and under bottom objects representing archeological interest. These data can be used for forming data base of sea heritage in geoinformation system for this region. Special attention gives to Gulf of Finland in connection with its determination as year-2014. Sonar systems remain by priority instruments for sea bottom inspection, but there are technical reserves of its improvement and algorithms of application on different carriers.

*Key words*: electronic mapping system, seabed, ground objects, archeological interest, geoinformational systems, hydroacoustics, prognostic maps.

УДК 577.4:523.4
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Кинебас А.К., Кудряшова Т.В., Корнеева С.А., Козлов В.Д., Пшеничная С.В.* **Система непрерывного обучения персонала**
*Kinebas A.K., Kudryashova T.V., Korneeva S.A., Kozlov V.D., Pshenichnaya S.V.* **System of continuous training of the personnel**

В статье показано, что подготовка и повышение квалификации работников в ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» носит непрерывный характер и проводится в течение всей трудовой деятельности. Предприятие создает благоприятный для обучения климат и рассматривает затраты на подготовку персонала как инвестиции в основной капитал, что позволяет наиболее эффективно использовать потенциал работника в будущем.

*Ключевые слова*: непрерывное обучение, персонал, профессиональное развитие, экономические стимулы, социальные гарантии, повышение квалификации, сочетание интересов предприятия и работников.

In the article it is shown that training and professional development of employee**s** in SUE «Vodokanal St. Petersburg» has continuous character and is carried out during all labor activity. The enterprise creates climate favorable for training and considers costs of personnel training as investments into fixed capital that in future allows to use the potential of the employee most effectively.

*Key words*: continuous education, staff, professional development, economic incentives, social guaranties, advanced training, combination of interests of enterprise and employees.

УДК 534.29: 551.594.25
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Лупандина М.А., Тимошенко В.И., Чернов Н.Н.* **Особенности акустического осаждения наноразмерных и микронных аэрозолей**
*Lupandina M.A., Timoshenko V.I., Chernov N.N.* **Features of acoustic sedimentation of nanodimensional and micron aerosols**

Рассматриваются общие и отличительные особенности физических процессов интенсифицирующего действия мощных акустических колебаний при оседании наноразмерных и микронных аэрозолей. Показано, что в акустическом поле имеет место взаимное влияние гидродинамических полей обтекания тонкодисперсных частиц промышленных аэрозолей, приводящее к их интенсивной коагуляции. Попадание в зону сильного взаимодействия обусловлено ускоренной диффузией частиц в звуковом поле. Для наноразмерных аэрозолей интенсификация осаждения при акустическом воздействии связана с увеличением диффузионного потока из-за появления тонкого (по сравнению с гидродинамическим) акустического пограничного слоя. Приводятся экспериментальные подтверждения результатов математического моделирования.

*Ключевые слова*: акустические колебания, наноразмерные и микронные аэрозоли, акустическое поле, поля обтекания, тонкодисперсные частицы, диффузия, акустически й пограничный слой.

Besides there are also shown a mutual effect of hydrodynamic flow fields of industrial aerosols of fine particles in the acoustic field which lead to their intensive coagulation. Getting into the zone of strong interaction due to rapid diffusion of particles in the sound field. Intensify of the acoustic action for the deposition of nanoscale aerosolis is associated with an increase in the diffusion flux due to the appearance of a thin (compared with hydrodynamic) of the acoustic boundary layer.

*Key words*: nanodimensional and micron aerosols, acoustic field, field of streamlining, thin-dispersed particle, diffusion, acoustic boundary layer.

УДК 551.46+574.58
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Митько В.Б., Попов Н.Н.* **Сопряжение архивных данных и данных дистанционного зондирования при создании геоинформационной системы Баренцева моря.**
*Mytko V.B., Popov N.N.* **Coupling of archival data with data of remote probing at creation of geoinformational system of the Barents Sea**

В статье рассматривается возможность прогнозирования вертикального распределения скорости звука в Баренцевом море с использованием многолетних наблюдений и оперативных спутниковых данных о состоянии морской поверхности. Даны рекомендации по возможной корректировке прогнозируемых кривых с помощью данных о температуре и солености, измеренных с помощью дистанционных методов зондирования океана. Описан механизм сопряжения архивных (многолетних) данных и данных дистанционного зондирования, полученных из проектов Group for High Resolution Sea Surface Temperature (GHRSST), Aquarius/SAC-D (Sea Surface Salinity from Space) и SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity).

*Ключевые слова*: вертикальное распределение скорости звука, прогнозирование, многолетние наблюдения, спутниковые данные, температура воды, солёность, зондирование океана, дистанционные методы.

The possibility of predicting the vertical distribution of sound velocity in the Barents sea using long-term observations and operational satellite data on the state of the sea surface are described in the article. The recommendations on the possible adjustment of the projected curves using temperature and salinity data measured employing remote sensing techniques of the ocean have been done. A mechanism of coupling archival (long-term) data and remote sensing data derived from projects Group for High Resolution Sea Surface Temperature (GHRSST), Aquarius/SAC-D (Sea Surface Salinity from Space) and SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity) are described.

*Key words*: vertical distribution of sound velocity, predicting, long-term observations, satellite data, temperature of water, salinity, probing of the ocean, remote methods.

УДК 622.245.542
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Николаев Н.И., Шипулин А.В., Купавых К.С.* **Экологические особенности ремонта нефтяных скважин при низкой проницаемости коллекторов**
*Nicolaev N.I., Shipulin A.V., Kupavych K.S.* **Ecological features of repair of oil wells at low permeability of collectors**

Данная статья посвящена проблеме ремонта скважин в низкопроницаемых коллекторах. Рассмотрены существующие методы ремонта скважин и восстановления проницаемости пластов. Описан разработанный метод гидродинамического воздействия на пласт.

*Ключевые слова*: скважина, низкопроницаемые пласты, воздействие на призабойную зону пласта, ремонт скважин, экология, экологическая безопасность

This article is devoted to the repair of wells in low permeability layers. The existing methods repair and restoration the permeability of the layers. The developed method of hydrodynamic impact on layer is described.

*Key words*: well, low-permeability layers, the impact of the bottomhole formation zone, repair of wells, ecology, ecological safety.

УДК 666.76+669.092.68.574
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Пыриков А.Н., Черноусов П.И., Мартынов Н.Н.* **Современные методы утилизации промышленных и твёрдых бытовых отходов**
*Pyrikov A.N., Chernousov P.I., Martynov N.N.* **Modern methods in utilization of solid industrial and domestic wastes**

В статье рассматриваются причины роста объёмов твёрдых бытовых отходов (ТБО), их распределение по категориям, а также образование промышленных отходов в европейских странах и в России. Рассматриваются способы их использования вместо природных полезных ископаемых.

*Ключевые слова*: твёрдые бытовые отходы, утилизация, урбанизация, рост городского населения, отходы упаковки, переработка отходов, рециклинг, сжигание, компостирование, захоронение, депонирование.

The article describes the main trends of growth of solid domestic waste, methods of their classification, ways of environmentally safe processing and recycling.

*Key words*: solid domestic waste, utilization, urbanization, growth of urban population, waste of packing, waste processing, recycling, incineration, composting, dumping, depositing.

УДК 519.218
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Розенбаум А.Н., Горовой С.В.* **Модернизация корабельной измерительной кардиотехники**
*Rozenbaum A.N., Gorovoy S.V.* **Modernization of ship's cardioequipment**

Рассматриваются задачи модернизации корабельного медицинского оборудования для оперативной диагностики кардиозаболеваний плавсостава. Предлагается подход к их решению, основанный на расширении функциональных возможностей корабельной кардиотехники за счет дополнения ее устройствами, включение которых не требует значительных затрат, но дает возможность гарантированно определять период времени, в течение которого члены экипажа корабля не будут ограничены в своих действиях внезапными кардиозаболеваниями. Рассматриваются вопросы реализации устройств, предназначенных для диагностики кардиозаболеваний .

*Ключевые слова*: корабельное медицинское оборудование, кардиозаболевание, плавсостав, кардиотехника, диагностика, электрокардиограф, диагностическая приставка.

The problems of modernizing ship's medicine equipment for operative cardiodisease diagnostics of crew complement are considered. We suggest the method of attack based on widening the

functional possibilities of ship's cardioequipment at the expense of supplementing such equipment by the facilities the building of which don't need considerable expenses, but gives the possibility to define with guarantee time period when the members of crew complement are not limited in their actions by arising cardiovascular diseases.

*Key words*: ship's medicine equipment, cardiodisease, crew, cardioequipment, diagnostics, electrocardiograph, diagnostic device.

УДК 66.096.5
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Савенкова А.Е.* **Математическая модель высокоскоростного перемешивания жидкости с учетом рассеивания энергии**
*Savenkova A.E.* **Mathematical model of high-speed mixing of liquid taking into account energy dispersion**

Оценивается процесс перемешивания водных смесей, образующих огнетушащие пены. Показана связь между интенсивностью массообмена и коэффициентом турбулентной диффузии со скоростью диссипации энергии. Интенсивность перемешивания при высоких скоростях диссипации энергии (более 100 Вт/кг) определяется неравномерностью ее распределения по объему смесительного аппарата, что может быть учтено введением фрактальной размерности поля диссипации.

*Ключевые слова*: математическая модель, процесс перемешивания; диссипация энергии, высокие скорости, коэффициент турбулентной диффузии, поле диссипации, фрактальная размерность.

Process of mixhing of water compounds which form fire extinguishing foams is estimated. Connection between intensity of mass exchange and coefficient of turbulent diffusion with a speed of dissipation of energy is shown. Intensity of mixing at high speed of dissipation of energy (more than 100 W/kg) is determined by unevenness of its distribution by the volume of the mixing device that can be considered by bringing of fractal dimension of a field of dissipation.

*Key words*: mathematical model, mixhing process; energy dissipation, high speed, coefficient of turbulent diffusion, dissipation field, fractal dimension.

УДК534.2
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Солдатов Г.В., Обыденная В.А., Ковальчук Д.В.* **К вопросу определения параметров морских осадков дистанционным методом в целях экологического мониторинга**
*Soldatov G.V., Obydennaya V.A., Kovalchuk D.V.* **To a question of determination of characteristics of marine sediments by remote method for ecological monitoring**

Обсуждается возможность определения свойств морских донных осадков с помощью параметрического профилографа за счет использования его высокой направленности и широкополосности. Вместо мощных ненаправленных источников ударных волн, наносящих вред окружающей среде, предлагается использовать сканирующую параметрическую антенную систему. Сканирование узкого луча характеристики направленности антенны осуществляется дискретно (пошагово). Чтобы учесть возникающие при этом задержки, в алгоритм определения скорости звука введена дополнительная кинематическая поправка. Для проверки предложенного метода проведено моделирование.

*Ключевые слова:* морские донные осадки, параметрический профилограф, ударные волны, антенная система, сканирование, скорость звука, повторяемый импульс.

A possibility to determine the properties of marine sediments using parametric profiler through the use of its high directivity and broadband. Instead of powerful sources of non-directional shock waves that are harmful to the environment, it is proposed to use a parametric scanning antenna system. Scanning a narrow beam characteristics of the antenna is discrete steps. To account arising from this delay in the algorithm for determining the speed of sound introduced an additional kinematic correction. To test the proposed method is simulated.

*Key words*: marine sediments, parametric profiler, shock waves, antenna system, scanning, speed of sound, repetitive impulse.

УДК 614.847:006.354
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Тимофеева А.С., Никитченко Т.В.,Чичварин А.В., Тимофеев Е.С.* **Обеспечение безопасности хранения и транспортировки металлизованного продукта**
*Timofeeva A.S., Nikitchenko T.V., Chichvarin A.V., Timofeev E.C.* **Research of safety storage and transportation metalized product**

Рассматривается вопрос безопасности хранения и транспортировки металлизованного продукта. Экспериментально исследовалось влияние температуры и влажности окружающей среды на скорость вторичного окисления металлизованного продукта, полученного в процессе прямого восстановления. Установлено, что при увеличении температуры и влажности окружающей среды реакция вторичного окисления чистого железа активизируется. Показана возможность относительно безопасного хранения и транспортировки различных видов металлизованного сырья в зависимости от температуры и влажности окружающей среды.

*Ключевые слова*: безопасность, хранение, транспортировка, вторичное окисление, металлизованный продукт, реакционная способность, железо прямого восстановления, металлизованные окатыши.

In this state consider question about safety storage and transportation of metalized product. Carry out experimentally research influence of temperature and ambient humidity on the oxidation rate. In the capacity of examinee use forward recovery product. Ascertain oxidation reaction in clean iron under the expansion of temperature and ambient humidity. Explore the characteristic safety of storage and transportation metalized product.

*Key words:* safety, storage , transportation, repeated oxidation, metalized product, reactivity, iron of forward recovery, metalized briquette.

УДК 614.8:621.039.522
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Тихонов М.Н.* **Человеческий фактор и чрезвычайные ситуации на атомных электростанциях**
*Tichonov M.N.* **Human factor under emergency conditions accidents on the nuclear power PLANTs**

Рассмотрены основные факторы, оказывающие непосредственное влияние на ошибочные действия человека-оператора в аварийных и чрезвычайных ситуациях на атомных электростанциях.

*Ключевые слова*: человеческий фактор, аварийная ситуация, типы ошибок, стрессовые нагрузки, типы операторов, поведенческое состояние операторов.

There are considered the main factors having direct influence upon wrong operating personnel actions in accident situation and emergency on the nuclear power stations.

*Key words*: human factor, accident situation, the types of errors, stress, types of operators, behavioral status of operators.

УДК 55:502:64
*Экология и развитие общества. 2013. № 2-3(8)*

*Тихонов М.Н., Рылов М.И.* **Уроки Чернобыля: анализ и оценка последствий**
*Tikhonov M. N, Rylov M. I.* **Chernobyl Lessons: the analysis and an estimation of consequences**

Каждый год 26 апреля во всём мире отмечается печальная дата – годовщина Чернобыльской катастрофы. В последние годы 26 апреля отмечается не только как День Чернобыля, но и как День памяти жертв радиационных катастроф: Кыштымской (1957), Чернобыльской (1986), Томской (1993) и др. Цель данной статьи в преддверии очередной годовщины Чернобыльской аварии – уделить повышенное внимание анализу последствий и урокам катастрофы.

*Ключевые слова*: характеристика, последствия и уроки Чернобыльской катастрофы, ликвидаторы последствий аварии, радиационная катастрофа, трансурановые альфа - излучающие горячие частицы, радиотоксичность.

Every year on 26th of Apri all over the world sad date - anniversary of Chernobyl accident is marked. Last years on 26th of April it is marking not only as Day of Chernobyl but also as Day of memory of radiating accidents victims from Chernobyl (1986), Tomsk (1993), Kyshtym (1957) and others. The purpose of given article on the threshold of next anniversary of Chernobyl failure - to give special attention to the analysis of consequences and accident lessons.

*Key words*: characteristic, consequences and lessons of Chernobyl accident, liquidators of consequences of failure, radiation accident, transuranium an alpha - radiating hot particles, radio toxicity.

# СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ*

1. Алексеев Владимир Алексеевич, к.т.н., зав. кафедрой Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Санкт-Петербург.

2.Бурашников Р.И., зам.начальника службы строительства объектов водоотведения филиала ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», аспирант Петербургского государственного университета путей сообщения.

3. Волович Василий Николаевич, д.э.н., профессор Национально-минерального сырьевого университета «Горный», Санкт-Петербург.

4. Габов Виктор Васильевич, д.т.н., профессор Национально-минерального сырьевого университета «Горный», Санкт-Петербург.

5. Гарифулин Р.Р., сотрудник Санкт-Петербургского государственного технологического института.

6. Горовой Сергей Владимирович, старший инженер Института автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения РАН, г. Владивосток.

7. Горшков Лев Капитонович, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник ЗАО «Экологический институт» МАНЭБ, Санкт-Петербург.

8. Зыков А.В., сотрудник Санкт-Петербургского государственного технологического института.

9. Еремеева Наталья Ивановна, д.б.н., профессор Кемеровского государственного университета.

10. Зимин Николай Семёнович, к.т.н., доцент Российского государственного гидрометеорологического университета, Санкт-Петербург.

11. Иванов А.В, сотрудник Санкт-Петербургского государственного технологического института.

12. Иванов В.Г., д.т.н., профессор Петербургского государственного университета путей сообщения

13. Иванова Светлана Владимировна, студентка Российского государственного гидрометеорологического университета, Санкт-Петербург.

14. Ивахнюк С.Г., сотрудник Санкт-Петербургского государственного технологического института.

15. Ивахнюк Григорий Константинович. – д.х.н., профессор Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета).

16. Иорданишвили Андрей Константинович, д.мед.н., профессор Военно-медицинской академии, Санкт-Петербург.

---

* Все сведения поступают от авторов статей. В списке нет авторов, не представивших сведений о себе.

17. Кинебас Анатолий Кириллович, к.т.н., зам. генерального директора ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

18. Ковальчук Дмитрий Васильевич, аспирант Южного федерального университета, г. Таганрог.

19. Коровин А.И., студент Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Санкт-Петербург.

20. Купавых Кирилл Сергеевич, аспирант Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Санкт-Петербург.

21. Кустриков Эдуард Владимирович, аспирант Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Санкт-Петербург.

22. Либих Дмитрий Алексеевич, научный сотрудник Института биорегуляции и геронтологии С-З О РАМН, Санкт-Петербург.

23. Лобейко Валерий Валерьевич, к.мед.н., научный сотрудник Института биорегуляции и геронтологии СЗО РАМН, Санкт-Петербург.

24. Лупандина Мария Алексеевна, к.т.н., доцент Южного федерального университета, г. Таганрог.

25. Мартынов Николай Николаевич, инженер-металлург, вице-президент компании «ТНК – ВР», Москва.

26. Менжулин Михаил Георгиевич, д.т.н., профессор Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Санкт-Петербург.

27. Минина Марина Виссарионовна, к.т.н., доцент Российского государственного гидрометеорологического университета, Санкт-Петербург.

28. Митько Валерий Брониславович, д.т.н., профессор Российского государственного гидрометеорологического университета, Санкт-Петербург.

29. Митюхина А.Д., сотрудник Санкт-Петербургского государственного технологического института.

30. Незаметдинов Айдар Борисович, к.т.н., доцент Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Санкт-Петербург.

31. Никитченко Татьяна Владимировна, к.т.н., доцент Старооскольского технологического института (филиала Московского института стали и сплавов).

32. Обыденная Валентина Андреевна, аспирант Южного федерального университета, г. Таганрог.

33. Попов Николай Николаевич, аспирант Российского государственного гидрометеорологического университета, Санкт-Петербург.

34. Пыриков Анатолий Николаевич, д.т.н., профессор, зам. ген. директора компании «ОгнеупорТрейдГрупп», Москва.

35. Рогалев Виктор Антонович, д.т.н., профессор, президент МАНЭБ.

36. Розенбаум Анатолий Наумович, д.т.н., профессор Института автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения РАН, г. Владивосток.

37. Рылов Михаил Иванович, к.т.н., руководитель РЭСцентра, Санкт-Петербург.

38. Савенкова Анастасия Евгеньевна, преподаватель-методист Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России.

39. Самсонов Владимир Владимирович, к.мед.н., старший научный сотрудник Института биорегуляции и геронтологии СЗО РАМН, Санкт-Петербург.

40. Солдатова Людмила Николаевна, к.мед.н., старший научный сотрудник Института биорегуляции и геронтологии СЗО РАМН, Санкт-Петербург.

41. Солдатов Геннадий Валерьевич, ассистент Южного федерального университета, г. Таганрог.

42. Тимофеева Анна Стефановна, к.т.н., доцент Старооскольского технологического института (филиала Московского института стали и сплавов).

43. Тимофеев Евгений Станиславович, к.т.н., сотрудник ОАО «ОЭМК», г. Старый Оскол.

44. Тимошенко Владимир Иванович, д.т.н., профессор Южного федерального университета, г. Таганрог.

45. Тихонов Михаил Николаевич, сотрудник РЭСцентра, Санкт-Петербург.

46. Филиппова Елена Вадимовна, научный сотрудник Института биорегуляции и геронтологии СЗО РАМН.

47. Чернов Николай Николаевич, д.т.н., профессор Южного федерального университета, г.Таганрог.

48. Черноусов Павел Иванович, к.т.н., доцент НИТУ МИСиС, Москва

49. Чичварин Александр Валерьевич, к.т.н., доцент Старооскольского технологического института (филиала Московского института стали и сплавов).

50. Шипулин Александр Владимирович, к.т.н., ведущий научный сотрудник Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Санкт-Петербург

51. Янчеленко Виктор Андреевич, к.т.н., доцент Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Санкт-Петербург.

# ПАМЯТКА
## для авторов изданий МАНЭБ

1. Все материалы, присылаемые для издания в МАНЭБ (статьи, доклады, краткие сообщения), набираются в формате Microsoft Word шрифтом Times New Roman. Размер шрифта – 14 пт, интервал между строками – одинарный. Все поля по 2 см. Формат текста А4.

2. Объём статьи или доклада не должен превышать 0,5 (максимум 0,6) п.л., то есть 8-10 страниц формата А4, кратких сообщений – 2-3 страницы.

Порядок расположения текста: 1-ая строка – название работы прописными полужирными буквами 14 пт; 2-ая строка – автор (ы) – фамилия, инициалы по центру; 3-я строка – название организации с указанием города и страны – тоже по центру.

3. Материалы для издания могут быть иллюстрированы рисунками (не более трёх) и таблицами (тоже – не более трёх). Рисунки должны быть графического исполнения. Как исключения, могут быть приняты и растровые изображения (фото) с разрешением не менее 200 dpi. Все иллюстрации и таблицы размещаются в тексте после ссылок на них. Таблицы нумеруются справа сверху, после номера даётся название (над таблицей) размером шрифта 10 пт через одинарный интервал. Подписи к рисункам и записи внутри таблиц выполняются также через одинарный интервал шрифтом 10 пт.

4. Ссылки на литературу (или другой источник, например, сайт Internet) проставляются в квадратных скобках в тексте в виде порядкового номера в библиографическом списке. Ссылаться на источники, опубликованные более 10 лет назад, не рекомендуется. Желательно, чтобы число ссылок для статей и докладов не превышало пяти-семи наименований.

5. Материалы для публикации снабжаются аннотацией (5-6 строк) на русском и английском языках с указанием УДК. Размер шрифта для аннотаций – 12 пт.

Краткие сообщения подаются без аннотаций, но с указанием УДК.

6. Библиографические списки в статьях, докладах и кратких сообщениях должны соответствовать действующим ГОСТ’ам.

7. Работы, выполненные с отклонениями от данных правил, могут быть не опубликованы без объяснения причин.

8. Редакция оставляет за собой право производить в текстах редакционные изменения, не искажающие основное содержание и смысл статьи.

9. Авторы должны представлять вместе с материалами для публикации акты экспертизы установленного образца, авторские справки с указанием фамилии, имени, отчества, организации, должности, контактных телефонов, e-mail, а также рецензии от компетентных специалистов.

**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 RECISTERED:**

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 № 1621
Подписано в печать 25.11.2013
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 978-5-93048-044-3