ECOLOGY AND DEVELOPMENT OF SOCIETY

Международная академия наук экологии,
безопасности человека и природы

# ЭКОЛОГИЯ
# И
# РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВА

№3 (22)
2017

**International academy of ecology, man and nature protection sciences**
# ECOLOGY AND DEVELOPMENT OF SOCIETY
**№ 3(22) 2017**

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

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

СОПРЕДСЕДАТЕЛИ:

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

**ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА**

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

**EDITORIAL COUNCIL**

CO-CHAIRMEN:

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

**MEMBERS OF EDITORIAL COUNCIL**

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

# ЭКОЛОГИЯ И РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВА

**№ 3(22)** **2017**

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



## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

## ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

**Алфёров И.Н.**, к.т.н., доц.
**Вержанский А. П.**, д.т.н., проф.
**Гаврилюк О. Л.**, проф.
**Коновалов С. С.**, д.м.н., проф.
**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 А. И.**, д.г.-м.н., проф.
**Тарасов С. П.**, д.т.н., проф.
**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

**№ 3 (22) 2017**

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

**EDITORIAL BOARD**

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

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

**MEMBERS OF EDITORIAL BOARD**

**Alferov I.N.**, Ph.D.(Tech.), docent
**Verzhanski A. P.**, Prof., DSc (Tech.)
**Gavriluk O. L.**, Prof.
**Konovalov S. S.**, DSc (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.)
**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**

Журнал «Экология и развитие общества» по решению Президиума Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2015 года включен 26.01.2016 в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата наук и доктора наук. Данное решение распространяется на рубрики журнала, соответствующие следующим группам специальностей: 1. — 05.26.00 «Безопасность деятельности человека»; 2. — 14.02.00 «Профилактическая медицина»; 3. — 25.00.00 «Науки о Земле».

УДК 614.8:574.4:515.9
ББК 68.10

В очередном номере журнала «Экология и развитие общества» отражены в виде публикаций научно-практические результаты деятельности МАНЭБ в следующих традиционных рубриках: общие вопросы экологии; инженерная экология; охрана окружающей среды и здоровье; военная и космическая экология; чрезвычайные ситуации и безопасность; культура, образование, духовное возрождение; хроника.

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

Заключение экспертизы постоянно действующей технической комиссии
от 15.09.2017, протокол № 7

© Авторы публикаций, 2017 г.

© Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы (редакционная подготовка, обложка), 2017 г.

ISSN2312-654X

## СОДЕРЖАНИЕ


### ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ

*Алфёров И.Н., Чекмарёва Е.А., Некрасова Т.А.* **Интегральное управление водными ресурсами как научная категория** ..... 7

*Литвинова А.А., Игнатьева М.Н.* **Оценка водно-экологической ситуации в Уральском** федеральном **округе** ..... 11

*Пехов Ю.Т.* **Эволюция Вселенной (концепция)** ..... 17

### ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ

*Кононенко Е.А.* **Основные аспекты безопасности человека и природы при добыче янтаря карьерным способом** ..... 23

### ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ

*Иорданишвили А.К., Лобейко В.В.* **Синдром «сухого рта»: медицинские и социальные аспекты проблемы** ..... 27

*Климова И.С., Бородулина И.И.* **Роль половых стероидных гормонов в развитии фурункула челюстно-лицевой области** ..... 31

*Лучкевич В.С., Абумуслимова Е.А., Самсонова Т.В.* **Особенности влияния экологических факторов риска на качество жизни городских жителей с хроническими заболеваниями органов дыхания** ..... 36

*Филиппов В.Л., Филиппова Ю.В., Сиваченко И.Б.* **Сравнительный анализ показателей качества жизни населения на территориях вблизи космодромов «Байконур» и «Восточный** ..... 42

### ВОЕННАЯ И КОСМИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

*Богачёв С.А., Власов С.А., Житников Т.А.* **Уточнение аэродинамических характеристик фрагментов конструкции отделяемых частей ракет космического назначения** ..... 49

### ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ

*Казимиров А.В., Ведерников М.В., Соколова И.В.* **Способ определения пожароопасных концентраций паров керосина в воздушном пространстве над поверхностью промстока** ..... 53

*Королева Л.А., Ивахнюк Г.К., Веригин А.Н.* **Подразделение государственной противопожарной службы как объект управления** ..... 58

*Ларичев* А.Ю., *Рожков* К.А., *Скоробогатова В.А.* **Принципы практического применения дистанционного мониторинга физиологических показателей человека в чрезвычайных ситуациях** ..... 63

*Макеев О.Г., Костюкова С.В., Коротков А.В.* **Генетические особенности жителей Каменска-Уральского Свердловской области** ..... 69

### КУЛЬТУРА, ОБРАЗОВАНИЕ, ДУХОВНОЕ ВОЗРОЖДЕНИЕ

*Горшков Л.К., Щербаков В.И., Горелов С.К.* **Физическая природа и уравнения связей для основных и производных единиц механики** ..... 76

*Новокшонов Д.Е.* **Экология речи и развитие языка** ..... 83

### ХРОНИКА

**К 60-летию академика МАНЭБ Воропаевой Н.Л.** ..... 88

**К 80-летию академика МАНЭБ Гаева А.Я.** ..... 90

**К 80-летию академика МАНЭБ Дикарева В.И.** ..... 92

**Правила оформления рукописи статьи для публикации в журнале «Экология и развитие общества»** ..... 93

**Порядок рецензирования рукописи**. ..... 94

## CONTENTS


**GENERAL QUTSTIONS OF ECOLOGY**

*Alferov I.N., Chekmareva E.A., Nekrasova T.A*. **Integral management of water resources as a scientific category** ..... 7

*Litvinova A.A., Ignat'eva M.H.* **Assessment of water-ecological situation in the Ural Federal district** ..... 11

*Pehov Yu.T*. **Evolution of the universe (concept)** ..... 17

**ENGINEERING ECOLOGY**

*Kononenko E.A*. **Basic safety aspects of man and nature in the extraction of amber in the career of the Kaliningrad amber plant** ..... 23

**ENVIRONMENT SAFETY AND HEALTH**

*Iordanishvili A.K., Lobeiko V.V.* **«Dry mouth» syndrome: medical and social aspects of the problem** ..... .27

*Klimova I.S., Borodulina I.I*. **The role of sexual steroid hormones in pathogenesis of furuncle of the maxillofacial area** ..... 31

*Luchkevich V.S., Abumuslimova E.A., Samsonova T.V*. **Features of the influence of ecological risk factors on quality of life of urban residents with chronic respiratory diseases** ..... 36

*Filippov V.L.*, *Filippova Yu.V.*, *Sivachenko I.B*. **Comparative analysis of quality-of-life parameters of the population living at the territories adjacent to the Baikonur and Vostochny spaceports** ..... 42

**MILITARY AND SPACE ECOLOGY**

*Bogachev S.A., Vlasov S.A., Zhitnikov T.A*. **Refinement of the aerodynamic characteristics of the fragments of a design of separable parts of a space assignment** ..... 49

**EMERGENCY SITUATIONS AND SAFETY**

*Kazimirov A.V., Vedernikov M.V., Sokolova I.V.* **A method for determining flammable kerosene vapor concentration in the air space above the surface of the effluent** ..... 53

*Koroleva L.A., Ivakhnyuk G.K., Verigin A.N*. **Department of the state fire service as an object of management** ..... 58

*Larichev A.Y., Rozhkov K.A., Skorobogatova V.A.* **The basic principles of practical application for remote monitoring of physiological parameters of a person to emergency situations** ..... 63

*Makeev O.G., Kostyukova S.V., Korotkov A.V.* **The genome peculiarity of inhabitants of the city of the Kamensk-Uralsky Sverdlovsk region** ..... 69

**CULTURE, EDUCATION, SPIRITUAL REVIVAL**

*Gorshkov L.K., Shcerbakov V.I., Gorelov S.K.* **The physical nature and of the equations of communation for the basic and derived units of mechanics** ..... 76

*Novokshonov D.E*. **Ecology of oration and language development** ..... 83

**CHRONICLE**

**60 years of academician MANEB Voropaeva N.L.** ..... .88

**80 years of academician MANEB Gaev A. Ya.** ..... .90

**80 years of academician MANEB Dikarev V.I.** ..... 92

**Rules of editing of an article for the publication in the journal «Ecology and society's development»**. ..... 93

**Order of reviewing of a manuscript** ..... .94

# ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ
# GENERAL QUESTIONS OF ECOLOGY

УДК 556
**И.Н.АЛФЁРОВ,** *к. т. н., доцент, alferof@rambler.ru*
*Оренбургский государственный университет, Россия;*
**Е.А.ЧЕКМАРЁВА,** *м. н. с., s_taya@list.ru*
*Филиал Института водных проблем Российской академии наук, Иваньковская научно-исследовательская станция, г. Конаково, Тверская область;*
**Т.А.НЕКРАСОВА,** *м. н. с., eku-or@mail.ru*
*Институт экологических проблем гидросферы, г. Оренбург*
**I.N.ALFEROV, Ph.D.,** *alferof@rambler.ru*
*Orenburg State University;*
**E.A.CHEKMAREVA,** *Science Researcher, s_taya@list.ru*
*The Water Problems Institute of Russian Academy of Sciences (Scientific-Research Station at Konakovo), region Tver;*
**T.A.NEKRASOVA,** *Science Researcher, eku-or@mail.ru*
*Konakovo the Ecological Problems Hydrosphere Institute, Orenburg*

## ИНТЕГРАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ КАК НАУЧНАЯ КАТЕГОРИЯ

Выделены главные принципы интегрированного управления водными ресурсами. Рассмотрены основные организационные модели управления трансграничными водными бассейнами, проведено сравнение моноцентрический (характерной для США) и полицентрической (характерной для стран Европы) моделей, выделены их основные достоинства и имеющиеся недостатки. Подчеркивается важность комплексного подхода к управлению водными ресурсами.

**Ключевые слова**: *водные ресурсы, интегрированное управление водными ресурсами, трансграничный водный бассейн, экология окружающей среды.*

## INTEGRAL MANAGEMENT OF WATER RESOURCES AS A SCIENTIFIC CATEGORY

In this article the main principles of integral management of water resources are identified. Also the main organizational models of management of transboundary water basin are considered, the monocentric (typical for the USA) and polycentric (typical for Europe) models are compared, their main advantages and shortcomings are highlighted. The authors emphasize the importance of an integrated approach to management of water resources.

**Key words**: *water resources, integrated water resources management, cross-border water basin, ecology of environment.*

Интегрированное управление водными ресурсами (IWRM) с научной точки зрения чаще всего определяется как скоординированный процесс управления водными и связанными с ними другими ресурсами (в частности, земельными) в целях обеспечения максимально возможного экономического и социального благосостояния проживающих на примыкающей территории людей. Оно осуществляется с учетом принципов устойчивого развития окружающей среды и не допускает ущерба жизненно важным экосистемам [1]. Концепция IWRM все чаще пропагандируется в качестве ведущей основы для устойчивого и эффективного управления водными ресурсами мира. Главные принципы IWRM в части управления речными бассейнами отражены в концепции интегрированного управления речным бассейном (IRBM), где в качестве

основы анализа и единицы управления рассматривается географическое единство речного бассейна независимо от его государственной принадлежности [3]. Несмотря на то, что подобная интеграция политически разрозненных водохозяйственных подразделений на практике оказывается непростой задачей, в последнее время этой проблеме уделяется все больше и больше внимания, поскольку в пределах речных бассейнов трансграничных рек проживает почти половина населения мира [2]. Таким образом, управление бассейнами крупных трансграничных рек попадает в сферу современных интересов экологического менеджмента и требует более детального изучения.

Концепция IWRM подразумевает комплексное взаимодействие между природными и человеческими системами, а также интеграцию управленческих механизмов как внутри государств, так и между ними. В связи с этим различают две основные организационные модели управления трансграничными водными бассейнами. Первая — это централизованная (или же моноцентрическая) модель, в которой единая общественная организация уполномочена принимать решения относительно управления бассейном. Наиболее известный пример подобной организации — Tennessee Valley Authority (TVA), т. е. Корпорация по управлению бассейном реки Теннеси) [7], созданная в США в 1933 г. для управления навигацией, контроля за наводнениями, оптимизации выработки электроэнергии и т. д. в регионе, особенно пострадавшем во времена Великой депрессии. Вторая (и более распространенная) модель — децентрализованная (полицентрическая или координационная) модель, в которой действия существующих организаций, органов власти и инициатив юридических и частных лиц координируются для охвата всего речного бассейна или суббассейна. Некоторые из преимуществ и недостатков этих моделей кратко изложены в таблице [5].

Преимущества и недостатки основных моделей управления трансграничными речными бассейнами

| | Моноцентрическая | Полицентрическая |
|---|---|---|
| Содержание модели | Единая общественная организация по управлению речным бассейном | Координация действий существующих организаций (государственных и частных) в отношении управления речным бассейном |
| Преимущества | Проблемы бассейна выше или ниже по течению находятся под юрисдикцией одной структуры.<br>Все важные решения, необходимые для разрешения проблемы, не требуют установления компромисса между структурами | Управление легче строить на основе сложившихся политических структур, чем создавать новые.<br>Стимулирует установление межсекторальной ответственности за водные ресурсы |
| Недостатки | Управление водными ресурсами отделено от других политических секторов.<br>Существует сложность в привлечении достаточной политической поддержки, необходимой для эффективной реализации проекта управления.<br>Централизация управления бассейном может вступать в противоречие с принципами IWRM о взаимодействии всех заинтересованных сторон. | Длительный процесс поиска компромисса между структурами для решения проблемных вопросов.<br>Принятие общего решения и выработка единой стратегии -непростой процесс.<br>Политические проблемы могут осложнить процесс управления. |

Большую смысловую нагрузку в термине «интегральное управление водными ресурсами» несет понятие «интегральное». Исследователи данного вопроса выделяют два типа или класса интеграции в управлении: природный (определяется спецификой природной экосистемы, характеризует количество и качество водных ресурсов) и ан-

тропогенный (связанный с социально-экономическими общественными системами, которые определяют объемы потребления и влияют на загрязнение водных ресурсов) [1]. Может показаться, что вопросы интеграции, связанные с антропогенными системами, будут иметь определяющее значение при выработке стратегии управления водными ресурсами, на самом деле важной составляющей является понимание комплексного характера природной системы. Свойства природных систем, в частности, их способность к самоочищению и восстановлению, необходимо учитывать в первую очередь.

Специалисты определяют пять основных аспектов интеграции управленческих механизмов, связанных с природными системами:

1) взаимосвязанное управление всеми видами потоков (включая «зеленую воду», поддерживающую наземные экосистемы за счет транспирации и испарения, и «голубую воду», образующую водные объекты) [8];

2) параллельное управление поверхностными и подземными водами;

3) учет не только количества, но и качества водных ресурсов при выработке стратегии управления;

4) учет интересов всех заинтересованных сторон (в том числе и потребителей водных ресурсов);

5) комплексное управление как водными, так и связанными с ними земельными ресурсами, а также прибрежными зонами [1, 6].

Перечисленные аспекты, связанные с естественным функционированием экосистем, необходимо учитывать при планировании и управлении развитием водных ресурсов. Именно поэтому многие исследователи подчеркивают важность опыта смежных секторов в части управления столь сложными системами. К одному из таких секторов можно отнести пространственное планирование, которое сегодня переживает период возрождения и роста внимания со стороны научных сообществ и общественности. Следует также отметить, что именно пространственное планирование рассматривается как ключевой элемент системы управления водными ресурсами во многих странах мира, в частности, в Великобритании. Пространственное планирование, исходя из его определения, включает две составляющие: пространственную (территориальную, пространственно-временную) организацию общества и объединяющую общественные системы процессы управления. Применительно к водным объектам первая составляющая включает планирование таких объектов, как искусственные водоемы, канализационная инфраструктура, водоохранные зоны и др. Вторая относится к согласованности политики между различными органами и агентствами, которые уполномочены принимать решения, трансформирующие территориальную структуру общества [4].

Наряду с упомянутыми пятью критериями интеграции механизмов управления водными ресурсами в контексте природной экосистемы, в сфере общественной системы выделяют три типа интеграции: секторную, территориальную и организационную.

Секторная интеграция подразумевает объединение усилий органов государственной власти, общественных организаций, физических и юридических лиц с целью оптимизации и повышения эффективности механизмов управления водными ресурсами. Здесь можно выделить два аспекта или подвида секторной интеграции: между органами и структурами государственной и муниципальной власти, между отдельными структурами и учреждениями.

Территориальная интеграция является не менее важной категорией. Исходя из своей специфики (а именно — из-за природной основы процессов явлений), водные объекты в их границах зачастую не принадлежат одному политическому или

административному подразделению. Поэтому IWRM зависит от эффективности интеграции между различными по масштабу административно-территориальными единицами. Необходима как вертикальная (согласованность действий властей разного уровня), так и горизонтальная (сотрудничество между государствами и отдельными регионами) интеграция.

Результатом эффективной секторной и территориальной составляющих интеграции можно считать интеграцию организационную — использование взаимосвязанных стратегий, программ и планов развития всеми участниками процесса управления водными ресурсами, независимо от их политической принадлежности. Для успешной реализации IMWR важны логичное распределение обязанностей сторон, научно обоснованная делимитация и демаркация бассейна, адекватные механизмы координации действий участников, а также заполнение пробелов в юрисдикции.

В заключение можно отметить, что IWRM как комплексный подход к управлению водными ресурсами предполагает существенные изменения в организационной структуре и практике управления. Схожие задачи по адаптации основных положений концепции к стратегии пространственного планирования стоят перед странами Европы и многих других регионов мира. IWRM требует коллективных сознательных усилий многих сторон для снижения антропогенной нагрузки на водные объекты.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации и DAAD (проект № 13.9985.2017/ДААД).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Global Water Partnership, Technical Advisory Committee, Integrated Water Resources Management // TAC Background Papers No. 4. — Stockholm, 2000.

2. Ching L. Managing the socio-ecology of very large rivers: Collective choice rules in IWRM narratives / L. Ching, M. Mukherjee // Global Environmental Change, v. 34, 2015. — P. 172–184.

3. Jansky L. The Danube: a case study of sharing international waters / L. Jansky, N. I. Pachova, Masahiro Murakami //Global Environmental Change, v. 14, Supplement, 2004. — P. 39–49.

4. Tewdwr-Jones M. Territory, identity and spatial planning: Spatial governance in a fragmented nation / M. Tewdwr-Jones, P. Allmendinger (ed.). — Routledge, 2006.

5. Kidd S. Integrated water resource management and institutional integration: realising the potential of spatial planning in England / S. Kidd, D. Shaw // Geographical Journal, v. 173, 2007. — P. 312–329.

6. Jonch-Clausen T. Firming up the conceptual basis of integrated water resources management / T. Jonch-Clausen, J. Fugl // International Journal of Water Resources Development, 2001, т. 17, № . 4. — P. 501–510.

7. Фалкенмарк М. Управление водными ресурсами и экосистемы: Жизнь в изменяющейся среде. Глобальное водное партнерство. Технический комитет (TEC) // Тематическая публикация Технического комитета, 2003, № 9. — 44 с.

## REFERENCIS

1. Global Water Partnership, Technical Advisory Committee, Integrated Water Resources Management // TAC Background Papers No. 4. — Stockholm, 2000.

2. Ching L. Managing the socio-ecology of very large rivers: Collective choice rules in IWRM narratives / L. Ching, M. Mukherjee // Global Environmental Change, v. 34, 2015. — P. 172–184.

3. Jansky L. The Danube: a case study of sharing international waters / L. Jansky, N. I. Pachova, Masahiro Murakami //Global Environmental Change, v. 14, Supplement, 2004. — P. 39–49.

4. Tewdwr-Jones M. Territory, identity and spatial planning: Spatial governance in a fragmented nation / M. Tewdwr-Jones, P. Allmendinger (ed.). — Routledge, 2006.

5. Kidd S. Integrated water resource management and institutional integration: realising the potential of spatial planning in England / S. Kidd, D. Shaw // Geographical Journal, v. 173, 2007. — P. 312–329.

6. Jonch-Clausen T. Firming up the conceptual basis of integrated water resources management / T. Jonch-Clausen, J. Fugl // International Journal of Water Resources Development, 2001, т. 17, № . 4. — P. 501–510.

7. Falkenmark, M. Water resources management and ecosystems: Life in a changing environment. Global Water Partnership. Technical Committee (TEC) // Thematic publication of the Technical Committee, 2003, No. 9. — 44 p.

УДК 504.4.054
**А.А. ЛИТВИНОВА,** *к. э. н., доцент, старший научный сотрудник, albalit2012@yandex.ru;*
**М.Н. ИГНАТЬЕВА,** *д. э. н., профессор, ведущий научный сотрудник, rinis@mail.ru*
*Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург*
**A.A. LITVINOVA,** *Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, senior scientific worker, albalit2012@yandex.ru;*
**M.H. IGNAT'EVA,** *Doctor of Economic Sciences, Professor, Leading scientific worker, rinis@mail.ru*
*Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg*

# ОЦЕНКА ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В УРАЛЬСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Обобщена информация и дан анализ водно-экологической ситуации в различных регионах Уральского федерального округа (УрФО). Проведено ранжирование регионов УрФО по степени напряженности водно-экологической ситуации. Наиболее существенным фактором загрязнения водных объектов УрФО является неорганизованный сток с водосборных площадей и трансграничный перенос загрязняющих веществ с сопредельных территорий.

**Ключевые слова**: *водно-экологическая ситуации, загрязнение, ранжирование, трансграничный перенос, экология окружающей среды.*

# ASSESSMENT OF WATER-ECOLOGICAL SITUATION IN THE URAL FEDERAL DISTRICT

Summarizes the information and performs the analysis of the water-ecological situation in various regions of the Urals Federal District (UFD). We perform the ranking of UFD's regions in terms of the degree of tension in the water-ecological situation. The article concludes that the most significant factor of pollution of water objects in UFD is unorganized flowoff from water-collecting areas and transboundary transfer of pollutants from cross-border regions.

**Key words**: *water-ecological situation, pollution, ranking, transboundary transfer, ecology of environment.*

Целью проведения настоящего исследования является выявление особенностей формирования водно-экологической ситуации в регионах УрФО на базе анализа имеющей статистической информации. Среди регионов Российской Федерации УрФО занимал в 2007 г. пятое место по объему сброса загрязненных стков в поверхностные водные объекты, в 2015 г. — уже четвертое место. Если в целом по РФ сброс загрязненных сточных вод с годами снижается, то по УрФО — возрастает. Сброс загрязненных сточных вод по УрФО в целом за последние 9 лет возрос на 12,8% и составил в 2015 г. 1996 млн. куб. м. (табл. 1). Возрастание сброса загрязненных сточных вод в УрФО с 2014 г. определялось в основном увеличением данного показателя в Ханты-Мансийском автономной округе ХМАО-Югре (ХМАО), обусловленным изменениями в структуре сброса загрязненных сточных вод.

Доля загрязненных сточных вод в общем объеме сточных вод, сброшенных в поверхностные водные объекты, составила по регионам УрФО в 2015 г. в Челябинской области — 95, в Свердловской области — 74, в ХМАО — 48, в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) — 62, в Курганской области — 99, в Тюменской области (без автономных округов) — 22% [3–8]. В структуре загрязнений практически во всех регионах преобладают недостаточно очищенные сточные воды. Долевое участие территорий УрФО в сбросе загрязненных сточных вод значительно изменилось с 2014 г. До 2014 г. наибольший вклад вносили хозяйственный объекты Свердловской и Челябинской областей. Так, в 2007 г. долевой вклад данных областей в сбросе загрязненных сточных вод составлял соответственно 49 и 37%, в 2012 г. — 43 и 44%. В 2014 г. резкое увеличение сброса загрязненных сточных вод в ХМАО-Югре

обусловило вхождение региона в перечень лидеров по данному показателю. В 2015 г. наибольший вклад в сброс загрязненных сточных вод принадлежит Челябинской области (37), Свердловской области (33) и ХМАО-Югре (23%).

***Таблица 1***

Сбросы загрязненных сточных вод по годам, млн. куб. м [10,11]

| Регионы \ Годы | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Российская Федерация | 17176 | 17119 | 15854 | 16516 | 15966 | 15678 | 15189 | 14768 | 14418 |
| УрФО | 1769 | 1867 | 1702 | 1860 | 1834 | 1665 | 1624 | 2041 | 1996 |
| Курганская область | 56 | 54 | 52 | 50 | 46 | 43 | 40 | 39 | 38 |
| Свердловская область | 868 | 873 | 780 | 763 | 770 | 712 | 687 | 667 | 660 |
| ХМАО | 38 | 42 | 46 | 55 | 39 | 41 | 78 | 545 | 463 |
| ЯНАО | 49 | 48 | 33 | 44 | 39 | 34 | 25 | 22 | 23 |
| Тюменская область без автономных округов | 100 | 100 | 100 | 103 | 105 | 92 | 82 | 89 | 87 |
| Челябинская область | 657 | 750 | 691 | 845 | 836 | 744 | 712 | 679 | 725 |

Для проведения анализа предлагается рассчитывать показатель удельного сброса загрязненных сточных вод ($J_{\text{уд.в.}}$) по формуле:

$$J_{\text{уд.в.}} = \frac{J_в}{J_{пп}} J_{\text{уд.в.}} = \frac{J_в}{J_{пп}},$$

где $J_в$ — индекс сброса загрязненных сточных вод, определяемый отношением величины сброса в определенном году к объему сброса в базовом (сравниваемом) году (в нашем случае за базовый год принят 2010 г.); $J_{пп}$ — агрегированный индекс промышленного производства к базовому году.

Данный показатель, характеризуя изменение «экологичности» производственно-хозяйственной деятельности, является достаточно информативным при исследовании эколого-экономических процессов и определяет тенденции при загрязнении окружающей среды. В табл. 2 приведены сводные данные индексов удельного сброса загрязненных сточных вод.

***Таблица 2***

Индексы удельного сброса загрязненных сточных вод по годам относительно 2010 г. (доли ед.)

| Регионы \ Годы | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Российская Федерация в целом | 1,00 | 0,92 | 0,88 | 0,85 | 0,81 | 0,82 |
| Уральский федеральный округ | 1,00 | 0,97 | 0,86 | 0,83 | 1,03 | 1,03 |
| Курганская область | 1,00 | 0,84 | 0,70 | 0,65 | 0,65 | 0,62 |
| Свердловская область | 1,00 | 0,95 | 0,80 | 0,75 | 0,71 | 0,73 |
| ХМАО–Югра | 1,00 | 0,72 | 0,76 | 1,48 | 10,43 | 9,04 |
| ЯНАО | 1,00 | 0,87 | 0,76 | 0,53 | 0,46 | 0,46 |
| Тюменская область (без автономных округов) | 1,00 | 0,87 | 0,68 | 0,52 | 0,50 | 0,45 |
| Челябинская область | 1,00 | 0,92 | 0,80 | 0,77 | 0,70 | 0,77 |

Анализ представленных выше показателей свидетельствует о том, что в регионах УрФО (кроме ХМАО–Югры) наблюдается положительная тенденция к снижению удельного сброса загрязненных сточных вод: темпы снижения сброса превышают темпы роста промышленного производства. Снижение значений данных показателей объясняется изменением структурного фактора промышленного производства, из-

менениями в отраслевой структуре сбросов загрязняющих веществ, а также выполнением ряда водоохранных мероприятий. Для ХМАО-Югры с 2013 г. наблюдается противоположная отрицательная тенденция к увеличению индексов удельного сброса загрязненных сточных вод: при общем по автономному округу незначительном снижении темпов роста промышленного производства темпы сброса загрязненных сточных вод значительно превышают темпы роста промышленно- хозяйственной деятельности.

Основное долевое участие отраслей экономики в сбросе загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты в 2015 г. характеризуется по регионам УрФО следующим образом: в Челябинской области 58% загрязненных сточных вод принадлежит предприятиям обрабатывающего производства, 35% — организациям, осуществляющим производство и распределение электроэнергии, газа и воды [7]; в Свердловской области наибольшее количество загрязненных сточных вод поступает в поверхностные водные объекты от предприятий жилищно-коммунального хозяйства — 53%; обрабатывающих производств — 28%; по добыче полезных ископаемых — 12% [3]; в ХМАО-Югре основными источниками сброса загрязненных сточных вод являются выпуски стоков предприятиями нефтедобывающей отрасли, электроэнергетики и жилищно-коммунального комплекса [6]. В ЯНАО и Тюменской области (без автономных округов) предприятия по производству и распределению электроэнергии, газа и воды обеспечивают соответственно 88 и 98% сброса загрязненных сточных вод [5, 8]; в Курганской области основными загрязнителями водных объектов являются предприятия коммунального хозяйства, сбрасывающие свои недостаточно очищенные стоки в поверхностные водные объекты [4].

Антропогенную нагрузку по организованному сбросу загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты обычно принято определять в расчете на 1 куб. м речного стока. Чем выше водность территорий (годовой речной сток), тем меньше антропогенная нагрузка при прочих равных условиях (табл. 3). На 2015 г. среди регионов УрФО по нагрузке на речной сток на первом месте стоит Челябинская область (88, 41 млн. куб. м/ куб. км).

***Таблица 3***

Расчет нагрузки на речной сток (2015 г.)[2]

| Регионы | Водные ресурсы, куб. км в год (2015 г.) | Сброс загрязненных сточных, млн. куб. м | Нагрузка на речной сток, млн. куб.м /куб.км |
|---|---|---|---|
| УрФО | 816,4 | 1996 | 2,44 |
| Курганская область | 3,4 | 38 | 11,18 |
| Сведловская область | 41,4 | 660 | 15,94 |
| Тюменская область с округами | 798,3 | 573 | 0,72 |
| ХМАО-Югра | 506,9 | 463 | 0,91 |
| ЯНАО | 794,4 | 23 | 0,03 |
| Челябинская область | 8,2 | 725 | 88,41 |

Организованный сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты является не единственным фактором, обусловливающим экологическую ситуацию. Наиболее существенный вклад в формирование качества вод поверхностных водных объектов УрФО вносит поступление загрязняющих вещества с водосборных площадей, а также трансграничный перенос с сопредельных территорий. Не следует сбрасывать со счетов и природный фактор (климатические условия, геологическое и геоморфологическое строение территории, характер почв и растительного покрова).

В перечень наиболее загрязненных водных объектов РФ внесены такие реки УрФО, как Обь, Тобол, Исеть, Миасс, Пышма, Тагил, Чусовая, Ай [2]. На качество воды рек УрФО оказывает существенное влияние трансграничный перенос загрязняющих веществ с сопредельных территорий через входные створы рр. Иртыш, Тобол, Обь. Имеет место влияние трансграничного переноса загрязняющих веществ и внутри регионов УрФО. Так, загрязненные в результате хозяйственной деятельности предприятий Свердловской и Челябинской областей рр. Исеть, Тура, Тавда, Тура, Уй продолжают свое течение по Курганской и Тюменской областям. Их хозяйственное использование в Курганской и Тюменской областях ограничено вследствие низкого качества вод.

Чрезвычайно высоким уровнем загрязненности поверхностных вод отличается Свердловская область: 83% створов гидрохимических наблюдений оцениваются как «грязные»; 11% — как «экстремально-грязные» [3]. За последние пять лет на Свердловскую область приходится наибольшее среди субъектов Российской Федерации количество случаев высокого загрязнения и экстремального высокого загрязнения поверхностных вод (21% от общего количества выявленных в 2015 г. случаев по РФ) [2]. В Челябинской области воды по 57% створам гидрохимических наблюдений характеризовались в 2015 г. как «грязные», воды в замыкающих по области створах на западе области (рр. Ай, Урал) — как «грязные» и «очень загрязненные», в замыкающих створах на севере и востоке (рр. Миасс, Уй) — как «грязные» [7].

Поверхностные воды основных рек ХМАО по результатам наблюдений федеральной наблюдательной сети в 32 створах в 2015 г. оценивались как «грязные» с преобладанием разряда «А» [6]. Речной сток, поступающий транзитом в автономный округ, загрязнен нефтепродуктами, тяжелыми металлами, фенолами. Река Обь на участках в пределах автономного округа относится к категориям «грязная» и «очень грязная». Река Иртыш относится к одному из максимально загрязненных водных объектов, требующих первоочередного осуществления природоохранных мероприятий. Природными ландшафтно-геохимическими условиями вызвано практически повсеместное превышение установленных нормативов по железу, марганцу, цинку и меди. Причинами этого являются геохимические особенности таежных заболоченных ландшафтов со свойственной им кислой реакцией почв и широким распространением восстановительной обстановки. Железо, марганец, цинк и медь обладают высокой миграционной способностью в ландшафтах кислого глеевого класса, поэтому интенсивно поступают из почвы в грунтовые воды и затем — в реки.

На качество поверхностных вод ЯНАО оказывают влияние не только предприятия автономного округа, но и объекты, расположенные в ХМАО. В 2015 г. воды во всех створах гидрохимического наблюдении классифицировались как «грязные» с преобладанием разряда «Б» [8]. В водных объектах автономного округа в результате хозяйственной деятельности в пределах водосборной площади отмечаются повышенные концентрации нефтепродуктов, фенолов, ионов тяжелых металлов, органических и биогенных веществ, условно патогенной микрофлоры, а также повышенные значения БПК5. Ниже г. Салехард вода оценивалась как «грязная», в ранние годы — «грязная» и «экстремально грязная».

На качество вод основных рек Курганской и Тюменской областей (без автономных округов) существенное влияние оказывает трансграничное поступление загрязняющих веществ из сопредельных территорий (Свердловской, Курганской, Омской областей и Республики Казахстан). Качество

воды в створах Курганской области оценивалось в 2015 г. от «очень грязной» до «экстремально-грязной» [4], в пределах Тюменской области в 2015 г. — от «очень загрязненной» до «очень грязной» [5].

Загрязнению подлежат и подземные воды. На территории УрФО на 01.01.2015 выявлено 190 участков загрязнения подземных вод и 481 участок загрязнения водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового назначения [1]. Количество участков загрязнения подземных вод по УрФО составило 7,5% от общего числа участков по РФ с интенсивностью загрязнения (в единицах ПДК) 1–10, 10–100 и более 100 ПДК (соответственно 53, 11 и 14%). До 83% загрязнения обусловлены влиянием промышленных объектов, на которых содержание загрязняющих веществ составляет 10–100 ПДК при максимумах 1000 ПДК и более. По количеству выявленных участков загрязнения подземных вод УрФО занимает четвертое место. Количество выявленных загрязненных водозаборов питьевого и хозяйственно-бытового назначения составило 13% от общего количества по РФ, что обусловило третье место УрФО по данному показателю. При этом основными источниками загрязнения определены промышленные объекты — 31, коммунально-бытовые объекты 22, объекты разного рода деятельности — 23%. Наиболее широко распространенными загрязняющими веществами в подземных водах в результате техногенного воздействия являются соединения азота и нефтепродукты.

В качестве характеристики состояния водоемов I и II категории используется показатель удельного веса исследованных проб, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям. По данным Роспотребнадзора, по регионам УрФО с 2005 по 2015 гг. данный показатель по санитарно-химическим нормативам для водоемов I категории в целом по УрФО практически не изменился и составил в 2015 г. 20,5% (табл. 4). Следует отметить наличие высокого значения данного показателя для ХМАО-Югры и ЯНАО: соответственно 95,3 и 74,3%, — что свидетельствует о неудовлетворительном санитарно-эпидемиологическом состоянии большинства водоемов I категории. Высокое содержание загрязняющих веществ в подземных водах, используемых для питья, связано с геологоразведкой и нефтедобычей, а также с технологическими процессами транспортировки углеводородного сырья.

***Таблица 4***

Характеристика состояния водоемов I и II категории по санитарно-химическим показателям по годам (в процентах от общего числа исследованных проб)

| Регионы \ Годы | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Водоемы I категории** | | | | | | | |
| Российская Федерация | 28,0 | 23,3 | 22,1 | 21,9 | 21,5 | 21,8 | 23,3 |
| УрФО | 32,0 | 35,5 | 31,5 | 40,9 | 30,5 | 34,8 | 20,5 |
| Курганская область | 52,9 | 31,7 | 51,4 | 48,8 | 52,0 | 45,0 | 38,2 |
| Свердловская область | 27,5 | 33,8 | 34,5 | 25,7 | 35,3 | 36,9 | 13,2 |
| ХМАО-Югра | 44,4 | 100,0 | 100,0 | 73,3 | 58,5 | 87,0 | 95,5 |
| ЯНАО | - | 35,0[)] | 88,2 | 46,9 | 76,2 | 80,5 | 74,3 |
| Тюменская область без автономных округов | 44,4 | 40,4 | 24,9 | 63,0 | 9,5 | 19,2 | 20,6 |
| Челябинская область | 28,6 | 22,3 | 22,7 | 24,4 | 33,8 | 36,4 | 31,8 |
| **Водоемы II категории** | | | | | | | |
| Российская Федерация | 27,4 | 26,5 | 24,4 | 24,7 | 24,7 | 24,7 | 22,0 |
| УрФО | 26,0 | 39,6 | 41,3 | 42,6 | 38,7 | 43,0 | 40,5 |
| Курганская область | 24,5 | 60,4 | 31,0 | 31,7 | 30,7 | 56,1 | 58,0 |
| Свердловская область | 27,6 | 42,1 | 42,3 | 49,1 | 46,5 | 49,5 | 49,9 |
| ХМАО-Югра | 3,3 | 51,0 | 63,5 | 49,8 | 53,9 | 85,7 | 82,4 |
| ЯНАО | 28,3 | 35,5 | 49,2 | 56,0 | 52,2 | 52,6 | 36,6 |
| Тюменская область без автономных округов | 25,8 | 20,8 | 32,8 | 6,8 | 5,4 | 5,5 | 5,4 |
| Челябинская область | 41,2 | 30,4 | 31,2 | 29,2 | 26,3 | 29,2 | 30,3 |

По водоемам II категории в среднем по регионам УрФО данный показатель в 2015 г. был равен 40%, кроме ХМАО-Югры, в котором он с 2010 по 2015 гг. увеличился с 51 до 82,4%) (табл. 4). Удельных вес исследованных проб, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям по микробиологическим показателям, составил в 2015 г. в целом по УрФО для водоемов I категории 6,9, для водоемов II категории — 18,7%. По данным государственного санитарно-эпидемиологического надзора за источниками нецентрализованного водоснабжения (колодцы, каптажи родников), в 2015 г. по УрФО в целом число источников, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям, составил 794, или 13,2% от общего числа исследованных источников [9].

Ранжирование регионов УрФО по степени напряженности водно-экологического фактора было произведено на основе расчета суммарного индекса, представляющего собой среднеарифметическое значение трех нормированных индексов, рассчитанных с использованием следующих показателей (табл. 5):

- нагрузка на речной сток;
- состояние водоемов I и II категорий: удельный вес исследованных проб, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям, в процентах от общего числа исследованных проб.

***Таблица 5***

Расчет индексов экологической опасности регионов УрФО по воде (2015 г.)

| Регионы | Нагрузка на речной сток, млн. $м^3$ /$км^3$ | Состояние водоемов I категории | Состояние водоемов II категории | Индекс по нагрузке на речной сток | Индекс по состоянию водоемов I кат. | Индекс по состоянию водоемов II кат. | Суммарный индекс |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Курганская обл. | 11,18 | 38,2 | 58 | 4,58 | 1,86 | 1,43 | 2,63 |
| Свердловская обл. | 15,94 | 13,2 | 49,9 | 6,53 | 0,64 | 1,23 | 2,80 |
| ХМАО-Югра | 0,91 | 95,5 | 82,4 | 0,37 | 4,66 | 2,03 | 2,36 |
| ЯНАО | 0,03 | 74,3 | 36,6 | 0,01 | 3,62 | 0,90 | 1,51 |
| Тюменская обл. без авт. округов | 0,30 | 20,6 | 5,4 | 0,12 | 1,00 | 0,13 | 0,42 |
| Челябинская обл. | 88,41 | 31,8 | 30,3 | 36,23 | 1,55 | 0,75 | 12,84 |
| УрФО | 2,44 | 20,5 | 40,5 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

## ЛИТЕРАТУРА


1. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской федерации в 2015 году». — М.: НИА-Природа, 2016. — 270 с.

2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2015 году». — Екатеринбург, 2016. — 311 с.

3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». — М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2016. — 639 с.

4. Доклад «Природные ресурсы и охрана окружающей среды Курганской области в 2015 году». — Курган, 2016.

5. Доклад «Об экологической ситуации в Тюменской области в 2015 году». — Тюмень, 2016.

6. Доклад «Об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре в 2015 году». Ханты-Мансийск, 2016.


## REFERENCES


1. State report «On the state and use of water resources in the Russian Federation in 2015». — M.: NIA-Nature, 2016. — 270 p.

2. State report «On the state and on the protection of the environment of the Russian Federation in 2015». — M.: Ministry of Natural Resources of Russia; NIA-Nature, 2016. — 639 p.

3. State report «On the state and protection of the environment of the Sverdlovsk region in 2015». — Ekaterinburg, 2016. — 311 p.

4. Report «Natural Resources and Environmental Protection of the Kurgan Region in 2015». — Kurgan, 2016.

5. Report «On the environmental situation in the Tyumen region in 2015». — Tyumen, 2016.

6. Report «On the environmental situation in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Ugra in 2015». — Khanty-Mansiysk, 2016.

7. Доклад «Об экологической ситуации в Челябинской области в 2015 году». — Челябинск, 2016. .

8. Доклад «Об экологической ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе в 2015 году». — Салехард, 2016.

9. Охрана окружающей среды в России. 2016: Стат. сб./Росстат. — М., 2016.

10. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012: Стат. сб. / Росстат. — М., 2012. — 990 с.

11. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016: Стат. сб. / Росстат. — М., 2016. — 1326 с.

7. Report «On the environmental situation in the Chelyabinsk region in 2015». — Chelyabinsk, 2016.

8. Report «On the environmental situation in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug in 2015». — Salekhard, 2016.

9. Environmental protection in Russia. 2016: Statistical compilation / Rosstat. — M., 2016.

10. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2012: Statistical compilation / Rosstat. — M., 2012. — 990 p.

11. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2016: Statistical compilation / Rosstat. — M., 2016. — 1326 p.

УДК 534.9

**ПЕХОВ Ю.Т.,** *научный сотрудник, traivent@gmail.com, Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы, Санкт-Петербург*

**PEHOV Yu.T.,** *Scientific worker, traivent@gmail.com, International academy of ecology, man and nature protection sciences, St. Petersburg*

## ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ (КОНЦЕПЦИЯ)

Наша Вселенная расширяется, но вопреки всеобщему мнению, расширение происходит с отрицательным ускорением. На основании спектров излучения удаленных космических объектов по так называемому «красному смещению» и постоянной Хаббла, определяется скорость движения этих объектов не в настоящем времени, а в далеком прошлом: сотни миллионов и миллиарды лет назад. И можно наблюдать прямую зависимость скорости движения объектов от их расстояния до Земли: чем дальше объект, тем с большей скоростью он движется. Недавно обнаружен один из самых удаленных объектов (13,3 млрд. св.лет), движущийся со скоростью 270 000 км/с. Это означает, что спустя 400 млн. лет после Большого взрыва скорость разлета вещества была около 270 000 км/с. Таким образом, можно допустить, что начальная скорость разлета вещества во время Большого взрыва могла быть близка к световой.

**Ключевые слова**: Вселенная, эволюция, большой взрыв, космические объекты, разлет вещества, «черные дыры», экологическая концепция развития Вселенной.

## EVOLUTION OF THE UNIVERSE (CONCEPT)

Our universe is expanding, but contrary to popular belief, the expansion takes place with a negative acceleration. On the basis of emission spectra of remote cosmic objects, the so-called «red shift» and the Hubble constant, determines the speed of motion of these objects is not in present time, and in the past hundreds of millions and billions of years ago. And it is possible to observe a direct dependence of the rate of motion of objects to their distance to the Ground: the farther the object, the more speed he's moving. Recently discovered one of the most remote objects (13.3 billion light years), moving at the speed of 270 000 km/s. This means that after 400 million years after the Big Bang the rate of expansion of the substance was approximately 270 000 km/s. Thus, we can assume that the initial velocity of expansion of matter during the Big Bang could be close to the light.

**Key words**: Universe, evolution, the big Bang, space objects, scattering of the substance, «black holes», ecological concept of development of the Universe.

С достаточной степенью точности можно судить о скоростях движения космических объектов в реальном времени, которые находятся от нас на не столь больших расстояниях: до нескольких миллионов световых лет. Еще более точно можно определить скорости движения Земли, Солнца и примерно сотни ближайших к нам звезд.

Расстояния до этих звезд порядка 100–300 световых лет. Вместе с Солнцем они имеют некоторое взаимное вращение и участвуют в общем движении вокруг центра нашей галактики со скоростью около 250 км/с.

Солнце имеет очень сложную траекторию движения вокруг центра галактики. Результирующая его скорость определяется по отношению к реликтовому излучению и равна 627 ± 22 км/с (http://elementy.ru/lib/431572). Наша галактика «Млечный путь» движется во взаимодействии с галактиками Местной группы (http://astroera.net/content/view/80/9/). Общая скорость движения галактик Местной группы составляет 279 км/с в направлении созвездия Девы. (www.elementy/ru/lib/431572). Наша галактика с Местной группой галактик являются неотъемлемой частью Вселенной, и мы вправе допустить, что скорость 279 км/с и есть скорость разлета вещества во Вселенной в настоящее время.

Траектория движения Земли в космическом пространстве еще более сложная, чем у Солнца. Движется планета с результирующей скоростью около 679 км/с. Здесь надо учесть, что все космические объекты движутся не в абсолютной пустоте, а в некоем заполненном пространстве (темной материей либо иным видом материи, которое обнаружить пока нет возможности). При движении в этой некоей среде всех космических объектов имеет место их взаимодействие, влияющее на некоторые свойства барионной материи. Поэтому, какой бы ни была траектория движения Земли в пространстве, ее скорость во всех направлениях надо суммировать, чтобы определить её генеральное направление.

Если эти выводы верны, то расширение Вселенной должно прекратиться примерно через 14÷15 млн. лет, а потом начнется сжатие.

Профессор Оксфордского университета сэр Роджер Пенроуз и армянский астроном профессор В. Г. Гурзадян, по их утверждению, нашли доказательства существования нашей Вселенной до Большого взрыва. Свои выводы они сделали на основе анализа снимков радиационного фона во Вселенной.

Согласно теории «Циклической космологии», выдвинутой Роджером Пенроузом, история нашей Вселенной определяется цепочкой чередующихся событий: сначала супермассивная «черная дыра» поглощает все барионное вещество во Вселенной, после чего следует новый Большой взрыв и рождение новой Вселенной (http://en.wikipedia.org/wiki/Roger_Penrose).

Возникает естественный вопрос: какие силы могут воздействовать на сверхмассивную «черную дыру», чтобы она взорвалась (разлетелась)?

Когда А. Эйнштейн записал свою знаменитую формулу $E=mc^2$, где $E$ — полная энергия массы $m$ вещества, находящегося в состоянии покоя, с — скорость, он имел в виду всю внутреннюю энергию молекул, атомов и ионов в данной массе при отсутствии какого-либо внешнего взаимодействия этого вещества с внешним миром, а это могли быть энергия связи молекул, атомов и ионов; энергия теплового движения (при температуре выше абсолютного ноля); энергия гравитации и слабого электрического взаимодействия в атомах и ионах; энергия сильного взаимодействия в ядрах и нуклонах; глюонное облако (глюонная плазма). Наиболее вероятно, что существует зависимость количества этой глюонной плазмы в нуклоне от скорости его движения сквозь материю Мирового Пространства: чем выше скорость, тем сильнее взаимодействие кварков с этой Материей и, соответственно, большее количество глюонов содержится в нуклонах. Эта зависимость, по всей вероятности, экспоненциальная, т. е. резко возрастает при скорости нуклона, близкой к световой.

Невозможно найти во Вселенной ни одной частицы в состоянии покоя, при

этом все частицы на Земле имеют скорость выше 679 км/с. Если остановить движение «данной массы вещества», что практически сделать невозможно, то полная внутренняя энергия вещества, описанная А. Эйнштейном, должна сильно сократиться.

А в каком состоянии может быть вещество в сверхмассивной «черной дыре»? Вероятно, что в кварк-глюонном состоянии, весьма плотно упакованном. Представим себе эту сверхмассивную «черную дыру», в которой находится все барионное вещество Вселенной. Внутри ее отсутствуют все перечисленные выше виды энергии, кроме энергии сильного взаимодействия кварков, самих этих кварков и энергии взаимодействия кварков с внешней материей при некоторой скорости движения и вращения этой «черной дыры». Если гипотетически остановить движение этой сверхмассивной «черной дыры», что произойдет с ее энергией (массой)? Вероятно, что очень сильно уменьшится. К разлету (взрыву) «черной дыры» это не приведет, но она, с течением некоторого времени, может уже и перестать быть «черной дырой». К сожалению, очень трудно представить себе некую силу, способную остановить в движении и вращении эту сверхмассивную «черную дыру».

Еще сравнительно не так давно Человечество считало Землю центром Мироздания. Убедились, что это не так. Теперь надо убедиться, что наша Вселенная не одинока в Мировом Пространстве. Должно быть великое множество вселенных, и они должны существовать попарно: из вещества и антивещества (симметрия). У нашей Вселенной должна быть подобная ей «спутница», но состоящая из антивещества.

Астрономы еще в прошлом столетии обнаружили очень удаленные от нас точечные космические объекты, имеющие светимость, превышающую светимость нескольких галактик вместе взятых. Назвали их квазарами и предположили, что это формирующиеся «черные дыры» в молодой Вселенной (400–800 млн. лет после Большого взрыва). Недавно обнаружен самый яркий объект в ранней Вселенной (770 млн. лет после Большого взрыва), он излучает в 63 триллиона раз больше света, чем Солнце. Этот квазар ULASJ1120+0641 был открыт в рамках британского проекта обзора неба UK Infrared Telescope Deep Sky Survey (www.membrana.ru/particle/16349/).

Мало вероятно, что могут существовать какие-либо иные процессы, кроме аннигиляции, которые могут обеспечивать столь колоссальную светимость. Вполне возможно, что наша Вселенная граничит с соседней Вселенной из антивещества, и в объединенном пограничном пространстве двух вселенных на раннем этапе их рождения имели место процессы аннигиляции либо молодых звезд, либо газовых облаков.

Если данное предположение верно, то процессы эволюции в соседней Вселенной, состоящей из антивещества, аналогичны нашим. Значит, там также, в процессе сжатия Вселенной, образуется сверхмассивная «черная дыра». Расстояние между этими объектами очень велико, но надо учесть, что чем массивнее и компактнее тело, тем сильнее оно искривляет систему пространство-время (http://elementy.ru/lib/25531/25536).

За счет такого искривления сверхмассивные «черные дыры» уже на ранней стадии их формирования должны притягиваться друг к другу. Скорости их сближения будут возрастать и, соответственно, будут возрастать и их собственные энергии (массы). С приближением этих «черных дыр» друг к другу их скорости могут быть сопоставимы со скоростью света, а энергии (массы) должны возрастать многократно относительно первоначальных значений.

Представить такое столкновение сверх-сверхмассивных «черных дыр» на скоростях, близких к световой, очень трудно, но это, как нам представляется, един-

ственный из возможных вариантов, способный привести к разлету вещества из сверхмассивной «черной дыры». Наиболее вероятно, что процесс столкновения произошел совершенно незаметно для стороннего наблюдателя, если бы такой там оказался: силы гравитации этих «черных дыр» столь велики, что даже колоссальной энергии столкновения и аннигиляции недостаточно, чтобы их преодолеть, ибо чем массивнее объект, тем выше инерционность его во внутренних процессах. От столкновения «черных дыр» их линейные скорости обнулились, но сильное вращение могло еще продолжаться. Энергия (масса), полученная объектами от движения со скоростью, близкой к скорости света, будет уменьшаться не мгновенно. Сколько времени понадобилось, чтобы накопленной энергии аннигиляции удалось преодолеть силы притяжения «черных дыр», определить трудно, но раньше или позже взрыв произошел с выбросом чудовищного количества фотонов, мгновенно разогревших окружающее пространство на миллиарды градусов. После взрыва процесс аннигиляции продолжился с излучением энергии и попутном выбросе материи и антиматерии по параболическим траекториям из зоны аннигиляции в диаметрально противоположных направлениях: вещество — в направлении за «черной дырой» из вещества; антивещество в направлении за «черной дырой» из антивещества. Не исключено и некоторое перемешивание вещества и антивещества, что могло привести к их последующей взаимной аннигиляции и дополнительному разогреву окружающего пространства. До тех пор, пока массы «черных дыр» были еще достаточно велики, вещество выбрасывалось с сильными орбитальными завихрениями, а впоследствии — по чисто параболическим траекториям. В «атмосфере» «черных дыр» должны были уже формироваться первые атомы и молекулы водорода, возможно, дейтерия и гелия, которые и выбрасывались энергией аннигиляции. Затем из этих атомов и молекул началось формирование первых галактик и звезд. Аналогичные процессы могли иметь место и в зарождающейся Вселенной из антивещества.

Карта Вселенной, сделанная при помощи телескопа Хаббла, похожа на регбийный мяч, поскольку процесс столкновения сверхмассивных «черных дыр» мог происходить около одного из малых радиусов этого мяча. Начальные скорости выброса вещества были значительными, последующие — заметно уменьшались. Со временем силы взаимной гравитации вещества, выброшенного с большими скоростями, способствовали закруглению противоположного малого радиуса «регбийного мяча». Здесь возникла почва для некоторых соображений.

1. Если представить, что кинетической энергии названных объектов достаточно, чтобы преодолеть гигантскую гравитацию, и от их столкновения сразу бы произошел взрыв, то от этого взрыва новой Вселенной не возникло бы, так как вещество и антивещество перемещаются без образования двух вселенных, процесс эволюции заканчивается на данном этапе. Тем не менее, этот процесс можно математически просчитать. Кроме того, «черные дыры» должны были совершать свое вращение вокруг собственной оси. Наиболее вероятно, что «черная дыра» из вещества вращалась в одном направлении, а из антивещества — в противоположном. При столкновении их скорости вращения должны были постепенно падать до нуля. Общего вращения этих «черных дыр» быть не должно, иначе бы не сформировались Вселенная в том виде, какой она существует в настоящее время.

2. Выбросы вещества осуществлялись со всех поверхностей сферы — «дыры». Возникали дисковые завихрения

вещества (газа), ориентированные своими поверхностями в различных направлениях, то есть имело место формирование галактик. Массы всех частиц, участвующих в этом процессе, примерно одинаковы, но следует заметить, что скорости завихрения возможно и не были значительными, а вот линейные скорости таких завихряющихся сгустков на начальном этапе были близки к световым в направлении от «черной дыры». Следовательно, массы (энергии) частиц были огромны, что способствовало формированию в центрах завихрений молодых черных дыр на самом раннем этапе возрождения Вселенной. Эти молодые «черные дыры» способствовали консолидации окружающего вещества. У специалистов-космологов вызывает удивление тот факт, что все звезды в ближайших к нам галактиках имеют одинаковую орбитальную скорость 250 км/с, вне зависимости от очертания их орбиты. И они объясняют этот «феномен» влиянием темной материи, выравнивающей скорости звезд вокруг центра галактик. Таким образом пытаются проводить параллель между формированием планет Солнечной системы и формированием галактик. Когда взорвалась звезда — предшественница Солнца, образовалось газо-пылевое облако, состоящее из различных по массе атомов и молекул, что впоследствии способствовало активной дифференциации вещества. Это газо-пылевое облако медленно вращалось вокруг некоего центра. А сколько оборотов потребовалось совершить этому облаку, прежде чем началось формирование его центра? Полагаем, что несколько тысяч оборотов. А теперь обратим наши взоры на зарождающиеся галактики: их состав нам известен — водород, немного дейтерия и, возможно, гелия, у которых можно считать атомно-молекулярные веса примерно одинаковыми. А сколько полных оборотов сделали галактики вокруг своего центра с начала рождения Вселенной по настоящее время? Близкие к нам галактики — около 55 (имеется в виду расстояние от центра галактики до орбиты Солнечной системы. Ближе к центру галактики угловые скорости объектов возрастают, но орбитальные не изменяются).

Как такое может иметь место при формировании галактик? Есть такие понятия, как космическая скорость для космических тел (1-я — вывод объекта на орбиту; 2-я — вывод за пределы орбиты; 3-я — вывод за пределы системы). После обнуления линейных скоростей «черными дырами» их массы стали постепенно уменьшаться. Собственные вращения «черных дыр» постепенно прекратились. Массы дыр стали уменьшаться быстрее и уменьшились настолько, что стал возможным Большой взрыв с последующим выбросом вещества. Но массы дыр еще велики и энергии аннигиляции еще недостаточно, чтобы начать выбрасывать вещество со 2-й космической скоростью: вещество покидает пределы дыр, но возвращается обратно. И лишь спустя какое то время, с уменьшением массы дыр, энергия аннигиляции сможет выбрасывать вещество с 3-й космической скоростью (для «черных дыр» это почти световая скорость). А как формируются струи вещества? Обширный газовый поток, состоящий из очень тяжелых атомов и молекул (из-за высочайшей скорости движения), достаточно быстро структурируется в струйные потоки: чем выше скорость газа, тем ниже давление внутри него. И вот такими струями начинается вылет вещества по плоско-параболическим траекториям. Однако, если мы рассмотрим структуру такой струи при вылете, то увидим, что слой потока, который ближе к дыре (нижний), будет притягиваться к ней сильнее, чем верхний. Эта дифференциация гравитационных сил хоть и небольшая, но достаточная, чтобы поток имел тенденцию к завихрению. И чем больше масса дыры, тем эта тенденция проявляется сильнее, и чем

меньше масса дыры — тенденция слабее. Это означает, что скорости завихрений на начальном этапе выброса вещества должны быть больше, а затем будут уменьшаться со снижением массы дыр. Но не надо путать скорости выброса вещества и скорости его завихрения — они не сопоставимы. Если мы посмотрим на галактики, то увидим эти ярко выраженные струи во многих галактиках — так называемые рукава. А как это получилось? При выбросе вещества с высочайшей скоростью и его завихрении сразу стали формироваться первичные черные дыры из сверхтяжелых атомов и молекул водорода-дейтерия-гелия. Это являлось структурно формирующим фактором для будущих галактик. Струи вещества, вылетающие от дыр, не могли быть сплошными, а как бы пунктирными, поскольку предыдущее вещество имело одну скорость, а последующее — уже меньшую, поскольку терялась масса дыры. Если бы такого не наблюдалось, то могла сформироваться одна гигантская галактика, но это не произошло: так как одни галактики формировались из двух, трех и более струй, другие — из одной, а некоторые и вообще не имели ярко выраженной струйной структуры.

УДК 622.014.3

**Е.А.КОНОНЕНКО,** *д. т. н., профессор, главный специалист, alkon393@ yandex.ru*
*ООО «Экопроекткарьер», Москва*
**E.A.KONONENKO,** *Doctor of Technical Sciences, Professor, Senior researcher*,
*alkon393@ yandex.ru*
*LLC «Ecoprocura», Mockow*

## ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ ПРИ ДОБЫЧЕ ЯНТАРЯ НА КАРЬЕРЕ КАЛИНИНГРАДСКОГО ЯНТАРНОГО КОМБИНАТА

Изложены основные принципы реконструкции карьера с целью исключения возможного попадания хвостов обогащения в воды Балтийского моря и комплексного использования потребляемых и минеральных ресурсов месторождения.

**Ключевые слова:** *открытые горные работы, янтарь, экологическая безопасность, реконструкция, минеральные ресурсы*, *экология горных работ.*

## BASIC SAFETY ASPECTS OF MAN AND NATURE IN THE EXTRACTION OF AMBER IN THE CAREER OF THE KALININGRAD AMBER PLANT

The article describes the basic principles of the reconstruction of career to avoid possible ingress of tailings into the waters of the Baltic sea and integrated use of consumable and mineral resources.

**Key words:** *open pit minin, amber, ecological security, reconstruction, mineral resources, ecology of mining.*

В недрах Калининградской области находится около 90% всех разведанных мировых запасов янтаря — ценнейшего поделочного и ювелирного камня. Калининградский янтарный комбинат (КЯК) в настоящее время имеет лицензии с целевым назначением добычи янтаря на месторождениях Приморское и Пальмникенское. Запасы последнего были отработаны не полностью, их большая часть была затоплена водой Балтийского моря, и уже несколько лет комбинат пытается восстановить их отработку.

Основной объем добычи производится карьером, разрабатывающим недра Приморского месторождения. Пласт полезного ископаемого — «голубая земля» — по составу является суглинком или супесью и содержит янтарь. Он залегает горизонтально, средняя мощность на поле карьера — 6,1 м. Вскрышные породы разрабатываются двумя уступами. На втором вскрышном уступе два шагающих экскаватора ЭШ-10/70 и ЭШ-11/70 по усложненной бестранспортной схеме из забоя забирают породы и укладывают в выработанное пространство. Гидромеханизированная технология применяется для отработки первого вскрышного уступа и для ведения добычных работ (рис. 1).

Анализ существующей в настоящее время структуры гидрокомплекса карьера позволил уточнить особенности горнотехнических условий отработки карьера, степень их влияния на производственные процессы, потребляемые и неиспользованные ресурсы, а также источники угроз безопасности человека и природы при добыче янтаря на карьере КЯК.

Главная угроза безопасности для всего региона исходит от хвостохранилища, которое расположено в пляжной зоне Балтийского моря, при абразии берега [1,2,3]. Кроме того, экологический и экономический ущерб определяют:

• прямоточная схема водоснабжения карьера из Балтийского моря, когда отработан-

ная вода при намыве дамбы хвостохранилища из пород первого вскрышного уступа сбрасывается в море, а не используется повторно [4,5];

• наличие сравнительно большого притока воды в выработанное пространство (порядка 24 тыс. м$^3$ в сутки), удаляемого системой карьерного водоотлива без использования в интересах предприятия [5,6];

• неиспользуемое выработанное пространство карьера, размер которого в настоящее время составляет территорию порядка 1000×2000 м [6];

• добыча только одного вида минерального сырья — янтаря при наличии глауконитово-кварцевых песков с гравийными зернами кварца и желваков фосфоритов, валунов и значительных включений янтаря во вскрышных породах, разрабатываемых средствами гидромеханизации [1,6].

Принятая много лет назад технология добычи янтаря приводит к повреждению крупных, уникальных и дорогостоящих кусков янтаря. С целью исключения такого рода потерь применяют ручной вылов сачком тех кусков янтаря, которые в результате размыва водой «голубой земли» оказались отмыты от вмещающей их породы и всплыли на поверхность потока плотной гидросмеси в пульповодной канаве и в забойном зумпфе. Это напрямую противоречит Правилам безопасности ведения горных работ (ПБ 03–498–02, Раздел 6 п. 186, 190, 191).

Рис. 1. Существующая структура гидрокомплекса карьера КЯК

Выше перечислены далеко не все факторы, которые определяют необходимость реконструкции предприятия, комплексного подхода к обеспечению экологической безопасности, бережного и рационального отношения к имеющимся и потребляемым ресурсам с обеспечением при этом безусловного выполнения правил безопасности при добыче янтаря на карьере.

Настало время изменить концепцию разработки данного месторождения, которая должна базироваться на трех взаимосвязанных принципах: освоение выработанного пространства карьера, комплексное исполь-

зование ресурсов недр и обеспечение безопасности человека и природы при добыче янтаря на карьере. Для этого в выработанном пространстве необходимо сформировать дамбы обвалования для хвостохранилища. Их целесообразно намывать из гидросмеси вскрышных пород, что само по себе снижает уровень затрат на их возведение из-за сокращения расстояния транспортирования гидросмеси. Учитывая наличие во вскрышных породах кварцевых песков с гравийными зернами кварца и валунов, а также включений янтаря, целесообразно осуществлять их извлечение. Эти технологии должны быть реализованы в процессе ведения горных работ, вне связи с процессом перекладки хвостохранилища.

Комплексное использование всех минеральных ресурсов в полной мере будет легче осуществить при расположении всех объектов внутри контуров карьера, т. к. вскрышные породы, включающие песок, гравий и валуны, не потребуются на берегу Балтийского моря после переноса хвостохранилища.

Технология выделения глауконита из хвостов обогащения в условиях Янтарного комбината была разработана и апробирована на опытно-промышленной установке еще 25 лет назад, а задачу добычи песка и гравия также можно считать решенной [1].

Если представить ситуацию, что гидросмесь прекратят намывать на пляж (это обязательно произойдет в результате отработки всех объемов вскрыши, которые находятся в контурах карьера, или при применении автотранспортной технологии и внутреннего отвалообразования), при мощном шторме дамбы будут размыты и «голубая земля» — суглинок попадет в море. Будет международный скандал, т. к. рядом Польша и Прибалтийские республики бывшего СССР. Кто будет расплачиваться за это? Как всегда, будет расплачиваться государство, налогоплательщики.

Рис. 2. Предлагаемая структура гидрокомплекса карьера КЯК

В процессе перекладки следует реализовать технологию выделения глауконита, а вырученные средства сократят издержки предприятия, так как перемещение хвостохранилища в выработанное пространство навсегда исключит саму угрозу техногенной катастрофы.

Предлагаемая структура гидрокомплекса карьера КЯК представлена на рис. 2. Её элементы, из-за экономии объема публикации, в статье не приведены. Технические решения специалистам хорошо известны и у них не будет затруднений при подборе соответствующего оборудования для горнотехнических условий предприятия.

Теперь следует упомянуть о тех угрозах окружающей среде, которые появились в результате возобновления горных работ на Пальмникенском месторождении. Недоработанные и затопленные в свое время запасы янтаря сейчас пытаются добывать карьерным погрузчиком, который может разрабатывать «голубую землю» только на берегу Балтийского моря. Скиповой подъемник подает «голубую землю» на обогатительную установку. Забор технологической воды — традиционный, из моря, и сброс хвостов — на пляж. Интересно, кто мог согласовать такую технологию? Кстати, лицензия выдана 12.12.2015, а работы ведутся не менее одного года. Даже если предположить, что действовала другая лицензия, то вряд ли она и старая техническая документация предусматривали применяемую технологию.

Многие из перечисленных аспектов, определяющих безопасность человека и природы при добыче янтаря на карьере КЯК, неоднократно обсуждались с ведущими экологами, специалистами школы гидромеханизаторов. Письменные предупреждения об угрозах и предложения о сотрудничестве в плане их предупреждения были отправлены руководству комбината и в региональное Управление Росприроднадзора. Никакой реакции до сих пор нет.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Кононенко Е. А. Концепция реконструкции карьера Калининградского янтарного комбината / Е. А. Кононенко, Ю. М. Мишин // Маркшейдерия и недропользование, 2013, № 4. — С. 61–64.

2. Кононенко Е. А. Реконструкция предприятия обеспечит безопасность хвостохранилища Калининградского янтарного комбината / Е. А. Кононенко, А. А. Садыков //Гидротехническое строительство, 2016, № 2. — С. 61–64.

3. Кононенко Е. А. Гидромеханизированная технология на карьере Калининградского янтарного комбината // Е. А. Кононенко, А. А. Садыков // Гидромеханизация», 2015, вып.11. — С. 105–113.

4. Деревяшкин И. В. Направления совершенствования системы водоснабжения карьера Калининградского янтарного комбината / И. В. Деревяшкин, Е. А. Кононенко, А. А. Садыков // Современные наукоемкие технологии, 2015, № 12–2. — С. 225–229.

5. Деревяшкин И. В. Эффективная система водоснабжения — основа успеха реконструкции Калининградского янтарного комбината / И. В. Деревяшкин, Е. А. Кононенко, А. А. Садыков // Энероснабжение и водоподготовка, 2016, № 4 (102). — С. 56–60.


## REFERENCES


1. Kononenko E. A. The Concept of reconstruction of the career of the Kaliningrad amber plant / E. A. Kononenko, Y. M. Mishin // Mine surveying and subsurface use, 2013, No. 4. — P. 61–64.

2. Kononenko E. A. Reconstruction of the enterprise will ensure the safety of the tailings ponds of the Kaliningrad amber plant / E. A. Kononenko, A. A. Sadykov // Hydraulic engineering, 2016, No. 2. — P. 61–64.

3. Kononenko E. A. Dredging technology at the quarry of the Kaliningrad amber factory // E. A. Kononenko, A. A. Sadykov // Dredging», 2015, vol.11. — P. 105–113.

4. Derevyashkin I. V. Directions for improvement of water supply system career Kaliningrad amber factory / I. V. Derevyashkin, E. A. Kononenko, A. A. Sadykov // Modern high technologies, 2015, № 12–2. — P. 225–229.

5. Derevyashkin I. V. Effective water supply system — the basis for success of the reconstruction of the Kaliningrad amber plant / I. V. Derevyashkin, E. A. Kononenko, A. A. Sadykov // Energosnabzhenie and water treatment, 2016, № 4 (102). — P. 56–60.

# ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ
# ENVIRONMENTAL PROTECTION AND HEALTH

УДК 616.316–006–07
**А.К. ИОРДАНИШВИЛИ,** *д. м. н., профессор, mdgrey@bk.ru*
*Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург;*
**В.В. ЛОБЕЙКО,** *к.мед.н., ассистент, mdgrey@bk.ru*
*Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург*
**A.K. IORDANISHVILI,** *Doctor of medical sciences, Professor, mdgrey@bk.ru*
*North-West Medical State University named I.I. Mechnikov, St. Petersburg;*
**V.V. LOBEIKO,** *Candidate of Medical Science, Assistant, mdgrey@bk.ru*
*Military Medical Academy named S.M. Kirov, St. Petersburg*

## СИНДРОМ «СУХОГО РТА»: МЕДИЦИНСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ

В статье рассматриваются причины возникновения синдрома «сухого рта», а также состояние стоматологического здоровья людей при наиболее частых заболеваниях, ведущих к возникновению названного синдрома. Отмечается, что лечение этого синдрома — сложная медицинская и социальная задача, а его наличие приводит к снижению качества жизни из-за недостаточного уровня стоматологической помощи.

**Ключевые слова:** *синдром «сухого рта», люди старших возрастных групп, заболевания слюнных желёз, стоматологическое здоровье, коморбидная патология.*

## «DRY MOUTH» SYNDROME: MEDICAL AND SOCIAL ASPECTS OF THE PROBLEM

The article discusses the causes of dry mouth syndrome, as well as the state of dental health of people with the most frequent diseases leading to the emergence of the «dry mouth» syndrome. It is noted that the treatment of the «dry mouth» syndrome is a complex medical and social task, and its presence leads to a decrease in the quality of life for an insufficient level of dental care.

**Key words:** *dry mouth syndrome, people of older age groups, salivary gland diseases, dental health, comorbid pathology.*

Заболевания органов и тканей полости рта особенно тяжело протекают у лиц, страдающих гипосиалией [1,2,15]. Особенно сложно лечить стоматологические заболевания при синдроме «сухого рта» [6,9], при котором, из-за недостатка вырабатываемой слюны, необходимо лечебно-профилактические мероприятия направлять не только на устранение патологии рта, но и на улучшение секреции слюны и нормализации её свойств [8]. Следует отметить, что при полиморбидности (коморбидности), которая в большей степени наблюдается у лиц старших возрастных групп, имеются особенности в строении и функционировании органов и тканей полости рта [5,10], при этом гипосиалия существенно затрудняет лечение стоматологических заболеваний [3]. Также необходимо учитывать утрату естественных зубов у лиц пожилых и людей старческого возраста, нуждающихся в изготовлении зубных протезов [16]. Кроме того, известно, что полноценный акт жевания играет важную роль в деятельности органов желудочно-кишечного тракта, для чего необходимо полноценное смачивание ротовой жидкостью пищевого комка [4]. Поэтому недостаточное измельчение пищевых продуктов в полости рта и их слабое смачивание слюной при формировании пищевого комка не только вызывает неполноценную секреторную деятельность и двигательную активность органов желудочно-кишечного

тракта [7], но и обусловливает возникновение микротравматизации слизистой оболочки полости рта, пищевода и желудка, вызывая различные морфофункциональные изменения. Именно это обусловливает у людей старших возрастных групп частое сочетание предраковых поражений слизистых оболочек полости рта и желудочно-кишечного тракта [2], а также сочетанных поражений пародонта при патологии внутренних органов, особенно при эндокринных заболеваниях. В настоящее время эти медицинские аспекты геронтостоматологии и медицины в целом актуальны в связи с постарением населения Российской Федерации, а также в связи с увеличением стоматологической патологии, частота встречаемости которой у лиц старших возрастных групп находится в прямой зависимости от социальных причин, условий жизни, быта и возраста человека, а также экономических причин.

Цель исследования — выявить основные причины, вызывающие возникновение синдрома «сухого рта» у взрослых людей и оценить состояние их стоматологического здоровья.

Обследовано 118 мужчин и 101 женщина в возрасте от 53 до 79 лет, страдающих синдромом «сухого рта». При осмотре пациентов уделяли основное внимание сбору анамнеза и жизни пациентов для уточнения причин, обусловивших возникновение этого синдрома, а также проводили оценку стоматологического статуса на основании изучения твёрдых тканей зубов, пародонта и слизистой оболочки полости рта и языка (СОПРиЯ). В работе использованы общепринятые в стоматологической практике методы обследования. В контрольную группу вошли 370 мужчин и 256 женщин в возрасте от 61 до 88 лет, которые не страдали гипосиалией.

Полученный в результате клинического исследования цифровой материал обработан на ПК с использованием специализированного пакета для статистического анализа («StatisticaforWindowsv. 6.0») с помощью параметрических и неапараметрических методов оценки гипотез. Различия между сравниваемыми группами считались достоверными при $p \leq 0,05$. Случаи, когда значения вероятности показателя «р» находились в диапазоне от 0,05 до 0,10, расценивали как «наличие тенденции».

Установлено, что у пациентов, страдающих синдромом «сухого рта», наиболее частой причиной возникновения гипосиалии являлись заболевания слюнных желёз. Так, лучевыми и медикаментозными сиалоаденопатиями страдали 50 (42,37%) чел., а реактивно-дистрофические заболевания слюнных желёз или сиалозы (болезнь Микулича, синдром Шегрена), являющиеся причиной синдрома «сухого рта», были выявлены у 29 (24,58%) чел. Реже причиной синдрома «сухого рта» были эндокринные заболевания (сахарный диабет 2 типа) — 12,71% (15 чел.), протезные стоматиты –8,47% (10 чел.), глоссалгии — 7,63% 99 чел.), а также заболевания щитовидной железы — 1,7% случаев. Кроме того, у 2,54% (3 чел.) причиной синдрома «сухого рта» являлось использование лекарственных средств, применяющихся для лечения бронхиальной астмы. Следует также отметить, что подавляющее число пациентов, страдающих названным синдромом, относились к старшим возрастным группам, а именно 115 чел.

В ходе исследования было установлено, что у людей контрольной группы частота встречаемости кариеса составила 89,63%. Интенсивность кариеса (показатель КПУ) составила 16,27 (К=1,84; П=3,55; У=10,88). Некариозные поражения зубов (клиновидные дефекты, повышенная стираемость или гиперестезия твёрдых тканей зубов) определялись у 329 чел., при этом у 276 из них отмечалось сочетание различных форм некариозных поражений зубов. При этом показатель УСП=35,12%, что характеризовало уровень оказания стоматологической помощи как недостаточный.

У лиц, страдающих синдромом «сухого рта» на фоне сиалоза, а также лучевой или медикаментозной сиалоаденопатии, очевид-

но, за счёт гипосиалии, которая характерна для указанных заболеваний, выявлены наиболее неблагоприятные показатели ($p \leq 0,05$), характеризующие состояние твёрдых тканей зубов. Так, у всех людей, страдающих указанными заболеваниями слюнных желёз, отмечена 100% частота кариеса. При этом показатель КПУ при сиалозах, лучевой и медикаментозной сиалоаденопатии составил, соответственно, 20,06. Некариозные поражения у пациентов, страдающих синдромом «сухого рта», диагностировались, соответственно, в 86,21, 100 и 92,59% случаев. Сочетание различных форм некариозных поражений отмечено у обследованных лиц, соответственно, в 78, 86, 84 и 100% случаев. Все пациенты, страдающие синдромом «сухого рта» при патологии слюнных желёз, нуждались в лечении и протезировании зубов. У них также отмечен недостаточный уровень стоматологической помощи (УСП=26,13–29,23%).

Анализ пародонтологического статуса у лиц контрольной группы показал, что частота встречаемости хронического генерализованного пародонтита (ХГП) и пародонтоза составила, соответственно, 61,53 и 1,46%, что характеризовало среднюю степень тяжести течения патологии пародонта. При этом лёгкая степень течения ХГП диагностирована у 46 (6,28%), средняя — у 733 (89,39%) чел., тяжёлая — у 236 (32,2%) чел. У 65 (7,93%) чел. выявлена полная утрата зубов. Из осмотренных лиц контрольной группы 687 (83,78%) чел. нуждались в снятии отложений зубного камня. Положительная проба Шиллера-Писарева определялась у 721 (87,93%) чел., а индекс гигиены полости рта составил 1,97±0,16 усл. ед., что соответствовало удовлетворительному уровню.

У людей, страдающих синдромом «сухого рта», заболевания пародонта протекали тяжелее ($p \leq 0,01$). Так, у лиц, страдающих сиалозами, лучевыми или медикаментозными сиалоаденопатиями, дистрофической патологии пародонта не выявлено. Частота встречаемости у этих лиц ХГП составила, соответственно, 100, 100, 100 и 88,89%. При этом у них чаще диагностировались ХГП средней или тяжелой степени тяжести, что подтверждалось высокими показателями индекса КПИ в этих группах: соответственно, 3,72±0,56, 3,81±0,43, 3,12±0,50, 3,62±0,86 усл. ед. Это свидетельствовало о тяжёлой степени поражения пародонта у лиц, страдающих синдромом «сухого рта». Гигиена полости рта у пациентов при этом была неудовлетворительной при индексе 2,13–2,41 усл. ед. Также у этих лиц выявлялись положительная проба Шиллера-Писарева и высокая нуждаемость в снятии зубных отложений: от 88,89 до 100% случаев. Очевидно, что у лиц, страдающих сиалозами, лучевыми или медикаментозыми сиалоаденопатиями, наличие синдрома «сухого рта» существенно ухудшает патологию пародонта из-за нарушения процессов самоочищения, уменьшения количества и повышения вязкости слюны. Поэтому при указанной патологии следует шире использовать у лиц старших возрастных групп методы лечения, направленные на увеличение количества и улучшение свойств слюны.

В ходе исследования было установлено, что у лиц контрольной группы заболевания СОПРГиЯ были выявлены у 56 (15,13%) чел. При лучевой сиалоаденопатии патология СОПРГиЯ выявилась у 22 (95,65%) пациентов, в том числе радиомукозиты (9 чел.), протезные стоматиты (9 чел.), протезная фиброма (2 чел.), метеорологический хейлит (2 чел.), хроническая рецидивирующая трещина красной каймы нижней губы (4 чел.), а также заболевания языка: глоссалгия — 2 чел.; складчатый язык — 2 чел.

У лиц, страдающих медикаментозной сиалоаденопатией, заболевания СОПРГиЯ были диагностированы у 26 (96,30%) чел., в том числе химиомукозиты (8 чел.), протезные стоматиты (15 чел.), типичная форма красного плоского линая (2 чел.), протезная фиброма (2 чел.), метеорологический хейлит (2 чел.), хроническая рецидивирующая трещина красной каймы нижней губы (2 чел.),

а также заболевания языка: глоссалгия — 1 чел.; географический язык — 1 чел.; складчатый язык — 2 чел..

У лиц, страдающих сиалозами, заболевания СОПРГиЯ были диагностированы у 21 (74,41%) чел., в том числе протезные стоматиты (15 чел.), простая форма лейкоплакии (1 чел.), метеорологический хейлит (4 чел.), хроническая рецидивирующая трещина красной каймы нижней губы (3 чел.), а также глоссалгия — 1 чел.; географический язык — 2 чел.; складчатый язык — 2 чел..

Очевидно, что у лиц, страдающих лучевыми и медикаментозными сиалоаденопатиями, а также реактивно-дисторофическими заболеваниями слюнных желёз, высокая частота встречаемости патологии СОПРГиЯ также обусловливалась наличием гипосиалии. Наличие синдрома «сухого рта» способствовало микротравматизации СОПРГиЯ и поддерживало хроническое течение заболеваний, создавая условия для их хронизации и частого рецидивирования.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Жмудь М. В. Совершенствование лечения калькулезнеого сиалоаденита у людей пожилых и старческого возраста / М. В. Жмудь, В. В. Лобейко, А. К. Иорданишвили // Экология и развитие общества, 2014, № 1–2 (10). — С. 89–90.

2. Иорданишвили А. К. Частота и причины функциональных нарушений слюноотделения у людей разного возраста / А.К Иорданишвили, В. В. Лобейко, М. В. Жмудь и др. // Успехи геронтологии. — 2012. — Т. 25, № 3. — С. 531–534.

3. Иорданишвили А. К. Некоторые методические аспекты диагностики заболеваний слюнных желёз / А. К. Иорданишвили, В. В. Лобейко, А. А. Поленс, М. В. Жмудь // Пародонтология, 2012, № 2 (63). — С. 71–75.

4. Иорданишвили А. К. Заболевания слюнных желёз в различном возрасте и их особенности / А. К. Иорданишвили, В. В. Лобейко //Вест. Рос. Воен. — мед. акад., 2014, № 3 (45). — С. 85–89.

5. Иорданишвили А. К. Особенности некариозных поражений твёрдых тканей зубов у людей пожилого и старческого возраста /А.К.Иорданишвили, В. В. Янковский, Д. А. Чёрный и др. // Экология и развитие общества, 2014, № 3–4 (11). — С. 102–103.

6. Карев Ф. А. Особенности реабилитации взрослых людей с коморбидной патологией / Ф. А. Карев, А. К. Иорданишвили, Л. Н. Солдатова // Экология и развитие общества, 2015, № 1 (12). — С. 73 — – 76.

7. Комаров Ф. И. Соматическое и стоматологическое здоровье долгожителей / Ф. И. Комаров, Ю. Л. Шевченко, А. К. Иорданишвили // Экология и развитие общества, 2016, № 4 (19). — С. 51–55.

8. Лобейко В. В. Анализ использования методов лечения при реабилитации людей старшей возрастной группы с воспалительными и дистрофическими заболеваниями слюнных желез / В. В. Лобейко, А. К. Иорданишвили, М. В. Жмудь и др. // Экология и развитие общества, 2012, № 2 (4). — С. 87–88.


## REFERENCES


1. Zhmud M. V. Improvement of treatment calculateage of sialadenitis in people of elderly and senile age / M. V. Zhmud, V. V. Lobeico, A. K. Iordanishvili // Environment and development society, 2014, № 1–2 (10). — P. 89–90.

2. Iordanishvili A. K. Frequency and causes of functional disorders of salivation in people of different ages / A.K Iordanishvili, V. V. Lobeico, M. V. Zhmud et al. / / Successes of gerontology. — 2012. — Vol. 25, No. 3 P. 531–534.

3. Iordanishvili, A. K. Some methodological aspects of diagnosis of diseases of the salivary glands / A. K. Iordanishvili, V. V. Lobeico, A. A. Polenz, M. V. Zhmud // Periodontics, 2012, № 2 (63). — P. 71–75.

4. Iordanishvili A. K. Diseases of the salivary glands at different ages and their features / A. K. Iordanishvili, V. V. Lobeico // West. ROS. Military. — med. Academy, 2014, № 3 (45). — P. 85–89.

5. Iordanishvili A. K. The Characteristics of non-carious lesions of hard tissues of teeth in elderly and senile age / A. K. Iordanishvili, V. V. Yankovsky, D. A. Cherny et al. / / Environment and development society, 2014, № 3–4 (11). — P. 102–103.

6. Karev F. A. Peculiarities of rehabilitation of adults with comorbidity / F. A. Karev, A. K. Iordanishvili, L. N. Soldatova // Environment and development society, 2015, № 1 (12). — P. 73–76.

7. Komarov F. I. Somatic and dental health of the aged / F. I. Komarov, Yu. l. Shevchenko, A. K. Iordanishvili // Environment and development society, 2016, № 4 (19). — P. 51–55.

8. Lobeico V. V. Analysis of the use of treatment methods in the rehabilitation of elderly people with inflammatory and dystrophic diseases of the salivary glands / V. V. Lobeico, A. K. Iordanishvili, M. V. Zhmud et al. / / Environment and development society, 2012, № 2 (4). — P. 87–88.

9. Лобейко В.В. Лучевые сиалоаденопатии у пожилых и старых людей и их лечение / В.В. Лобейко, А.К. Иорданишвили // Вест. Рос. Воен. — мед. акад., 2014, № 1 (45). — С. 75–79.

10. Лобейко В.В. Характеристика диагностических и лечебных мероприятий среди взрослых людей разноговозраста, страдающих заболеваниями слюнных желез / В.В. Лобейко, А.К. Иорданишвили // Курский науч. — практич. вестн. «Человек и его здоровье», 2014, № 1. — С. 81–84.

11. Пихур О.Л. Химический состав твёрдых тканей зубов жителей промышленных центров Северо-Запада России / О.Л. Пихур, А.К. Иорданишвили, Г.А. Рыжак и др. // Экология и развитие общества, 2014, № 1–2 (10). — С. 93–96.

12. Самсонов В.В. Актуальные вопросы геронтостоматологии в России на современном этапе / В.В. Самсонов, А.К. Иорданишвили, Л.Н. Солдатова и др. // Успехи геронтологии, 2013, т. 26, № 3. — С. 540–543.

9. Lobeico V.V. Radiation sialadenopathy in elderly and old people and their treatment / V.V. Lobeico, A.K. Iordanishvili // West. ROS. Military. — med. Academy, 2014, № 1 (45). — P. 75–79.

10. Lobeico V.V. Characterization of diagnostic and therapeutic measures among adults of raznovozrasta suffering from diseases of the salivary glands / V.V. Lobeico, A.K. Iordanishvili // Kursk scientific. practice. Vestn. «Man and his health», 2014, № 1. — P. 81–84

11. Pikhur O.L. The Chemical composition of hard tissues of teeth of residents of the industrial centers of the North-West of Russia / O.L. Pikhur, A.K. Iordanishvili, G.A. Ryzhak, etc. // Environment and development society, 2014, № 1–2 (10). — P. 93–96.

12. Samsonov V.V. Topical issues of gerontechnology in Russia at the modern stage / V.V. Samsonov, A.K. Iordanishvili, L.N. Soldatova et al. // advances in gerontology, 2013, vol. 26, No. 3. — P. 540–543.

УДК: 616. — 00.34

**И.С.КЛИМОВА,** *к. м. н., ассистент, int918@yandex.ru*
*Читинская государственная медицинская академия;*
**И.И.БОРОДУЛИНА,** *д. м. н., профессор, borodulina59@mail.ru*
*Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург*
**I.S.KLIMOVA,** *Candidate of Medical Science, assistant, int918@yandex.ru*
*Chita state medical academy;*
**I.I.BORODULINA,** *Doctor of Medical Science, professor, borodulina59@mail.ru*
*Military Medical Academy S.M. Kirov, St. Petersburg*

## РОЛЬ ПОЛОВЫХ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ В РАЗВИТИИ ФУРУНКУЛА ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

В ходе исследования уровня половых стероидных гормонов и их влияния на развитие фурункула челюстно-лицевой области и его течение выявлено, что у молодых людей в сыворотке крови повышено содержание свободного тестостерона, на фоне снижения концентрации белка, связывающего половые стероиды. Тестостерон, находящийся вне связи с белками плазмы крови, оказывает влияние на клетки — мишени сальных желез, усиливая себосекрецию, и вызывает иммуносупрессию.

**Ключевые слова:** *фурункулез, общий тестостерон, свободный тестостерон, белок, связывающий половые гормоны, иммунодепрессия, экология жизнедеятельности.*

## THE ROLE OF SEXUAL STEROID HORMONES IN PATHOGENESIS OF FURUNCLE OF THE MAXILLOFACIAL AREA

During study of the level of sex steroid hormones, and their influence on the development of a furuncle maxillofacial area and its course, we have found that young people in serum blood content of free testosterone, on the background of the decrease in the concentration of protein linking sex steroids. Free testosterone has an impact on target cells in the sebaceous glands, increasing sebosecretsia, and causes immunosuppression.

**Keywords:** *furuncle, furunculosis, total testosterone, free testosterone, sex hormones, immunosuppression, ecology of life.*

На протяжении многих лет не спадает интерес исследователей и практических врачей к проблеме диагностики и лечения пациентов с фурункулами

и карбункулами челюстно-лицевой области (ЧЛО).

Актуальность данной проблемы связана с тем, что, несмотря на постоянный поиск и разработку новых средств и методов лечения, частота развития данной воспалительной патологии продолжает оставаться на достаточно высоком уровне.

Так, по данным различных авторов [1,2,4,5,7,10,11], число госпитализированных больных с данной патологией в структуре гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области составляет около 30%. Преимущественно страдают лица в возрасте 14–30 лет [1, 3, 4, 5, 12, 13].

В большинстве случаев отмечается развитие воспаления по гиперергическому типу. При этом, как правило, выявляется агрессивное течение заболевания, приводящее к развитию флегмоны, тромбофлебита, сепсиса и иных осложнений. Так, по данным В. С. Хлыбова [12], в 39% случаев появление фурункулов и карбункулов осложняется развитием абсцессов и флегмон мягких тканей челюстно-лицевой области, в 29% — флебита и тромбофлебита лицевых вен.

Нередко диагностируются длительные, вялотекущие формы заболевания с тенденцией к хронизации процесса. В таких случаях фурункул проявляется на фоне истощения защитных сил организма, нарушения нормального функционирования и взаимодействия различных звеньев иммунной системы, эндокринных расстройств, заболеваний желудочно-кишечного тракта, аутоиммунной патологии [1, 3, 6, 8, 9].

Имеются сведения о том, что не во всех случаях хронические формы заболевания протекают на фоне изменений в иммунной системе. Как и при других пиодермиях, на возникновение и развитие фурункулов предполагается влияние гиперандрогенемии [13].

В целом же, несмотря на разработку новых средств и методов борьбы с данной воспалительной патологией, некоторые вопросы этиопатогенеза, лечения и профилактики фурункула остаются нерешенными.

В связи с этим целью нашего исследования стало изучение влияния половых стероидных гормонов на развитие фурункула челюстно-лицевой области и его течение.

Под нашим наблюдением находились 110 пациентов с одиночным фурункулом и хроническим фурункулезом челюстно-лицевой области в возрасте от 14 до 65 лет. Группу клинического контроля составили 50 практически здоровых лиц в возрасте 18–57 лет (20 мужчин и 30 женщин). Все больные были подразделены на пять возрастных групп, согласно периодам функционирования половой системы:

- пубертатный (14–18 лет) — 33 чел;
- ранний репродуктивный период (19 – 35 лет) — 60 чел.;
- поздний репродуктивный период (36 – 45 лет) — 7 чел.;
- период предменопаузы (46 –55 лет) — 7 чел.;
- период менопаузы (старше 55 лет) — 3 чел.

Для всех пациентов выполнялся стандартный клинико-лабораторный минимум обследования в соответствии с нормативами Министерства здравоохранения РФ. В качестве дополнительных методов диагностики, позволяющих установить тяжесть течения заболевания и скрытую общую патологию, проводилось иммунологическое и бактериологическое исследование, изучение уровня половых стероидных гормонов в сыворотке крови.

Концентрацию половых стероидов (прогестерон, общий тестостерон, эстрадиол) и секс-стероидсвязывающий глобулин (ССГ) определяли с помощью иммуноферментного анализа (ИФА). Изучение уровня стероидов у пациенток проводили строго во вторую (лютеиновую) фазу менструального цикла (на 21–24 дни).

Статистическую обработку осуществляли с использованием компьютерных программ MicrosoftExcel, Statistica 6.0. SoftInc (USA) и Biostat с применением *t* — критерия

Стьюдента, коэффициента корреляции, дисперсионного анализа.

Большинство пациентов составили лица в возрасте 14 –18 и 19 –35 лет (30 и 54,5%, соответственно). С увеличением возраста частота развития данной воспалительной патологии значительно снижалась.

У лиц пубертатного возраста преобладал жирный тип кожи лица (66,7%), у пациентов в возрасте 19–35 лет — в 48,3% случаев кожа лица была нормальной, в 51,7% — жирной. В старших возрастных группах в абсолютном большинстве случаев кожа была нормальной.

Результаты исследования лиц, составивших группу клинического контроля, показали, что в период полового созревания отмечалось повышение уровня как эстрогенов, так и андрогенов с последующим снижением к раннему репродуктивному периоду.

Соотношение у мужчин и женщин фракции общего тестостерона в первой возрастной группе составило 1:3 (13,13 ± 0,62 и 3,89 ± 0,49 нмоль/л, соответственно), во второй — 1:5 (23,61 ± 1,55 и 3,4 ± 0,21 нмоль/л), с возрастом оно продолжало уменьшаться. Уровень свободного тестостерона у мужчин первой возрастной группы в 2 раза (0,13 ± 0,01 и 0,06 ± 0,008 нмоль/л), а второй — в 4 раза (0,24 ± 0,02 и 0,06 ± 0,008, соответственно) выше, чем у женщин этого возраста.

Уровень циркулирующих половых стероидных гормонов в группе лиц с одиночным фурункулом был следующим: у женщин обеих возрастных групп отмечалось повышение уровня свободного тестостерона в 1,5 раза (0,084±0,007 нмоль/л, $P \leq 0,05$ и 0,1±0,02 нмоль/л, $P \leq 0,001$, соответственно), в то время как показатели общего тестостерона соответствовали контрольным значениям. При этом дефицит белка, связывающего половые стероиды (ССГ), в первой возрастной группе женщин составил 27,5% (37,74 ± 6,32 нмоль/л; $P \leq 0,05$), во второй — 41,9% (44,9 ± 6,77 нмоль/л; $P \leq 0,02$). У мужчин с одиночным фурункулом показатели свободного тестостерона в первой возрастной группе в 10 раз (1,23 ± 0,17 нмоль/л; $P \leq 0,001$), а во второй — в 5 раз (1,19 ± 0,12 нмоль/л; $P \leq 0,05$) превышали показатели контрольных значений. Уровень белка, связывающего половые стероиды, был снижен более, чем на 50% (37,7±6,3нмоль/л и 44,9 ± 6,77 нмоль/л; $P \leq 0,001$ соответственно).

У пациентов с хроническим фурункулезом получены следующие результаты: показатели общего тестостерона у женщин обеих групп почти в 1,5 раза (5,16±1,18 нмоль/л; $P \leq 0,05$ и 4,73 ± 0,31 нмоль/л; $P \leq 0,01$, соответственно) превышали контрольные значения, а его свободной фракции в 2 (0,13 ± 0,006 нмоль/л; $P \leq 0,05$) и 3 раза (0,2 ± 0,03 нмоль/л; $P \leq 0,01$), соответственно. У мужчин, страдающих хроническим фурункулезом, также отмечалось повышение показателей общего в 1,3 раза (30,3±4,94 нмоль/л; $P \leq 0,05$), свободного тестостерона — в 5 раз (1,13±0,25 нмоль/л; $P \leq 0,01$).

Корреляционный анализ в обеих возрастных группах между уровнем свободного тестостерона и белка, связывающего половые стероиды, показал наличие отрицательной сильной и средней силы связи между этими показателями. Таким образом, повышение уровня свободного тестостерона в сыворотке крови пациентов с фурункулом, на фоне недостаточного содержания белка, связывающего половые стероиды, может свидетельствовать о развитии состояния гиперандрогенемии.

Тестостерон, находящийся в свободном состоянии в сыворотке крови, оказывает влияние на клетки мишени, которыми являются себоциты, вызывая усиление процесса образования кожного сала и изменения его состава (снижается количество полиненасыщенных жирных кислот, повышается количество линолевой и олеиновой кислот), что ведет к изменению уровня pH кожных покровов. Смещение уровня pH в кислую сто-

рону способствует изменению микробного пейзажа кожи лица: снижается количество резидентной флоры, возрастает количество патогенных микроорганизмов.

Так, у 66,7% пациентов пубертатного возраста выявлен жирный тип кожи лица, у лиц раннего репродуктивного периода в 51,7% случаев кожа лица соответствовала жирному типу, в 48,3% — нормальному. В старших возрастных группах преобладал нормальный тип кожи.

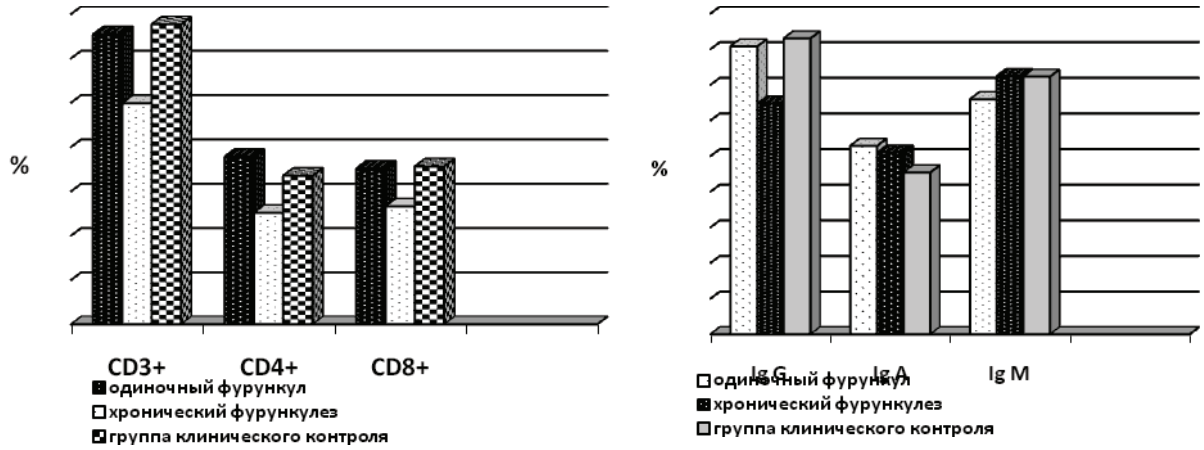
При этом в микробном сообществе кожи челюстно-лицевой области пациентов с одиночным фурункулом и хроническим фурункулезом отмечалось снижение количества сапрофитной и условно-патогенной флоры (*Staph. epidermidis, Staph. saprophyticus, Str. haemoliticus* — α, γ, грибов рода *Candida*) и появление патогенных штаммов микроорганизмов (*Staph. aureus, E. colli*), что свидетельствует о нарушении микробиоценоза кожных покровов лица.

Повышенное содержание андрогенов в сыворотке крови пациентов с фурункулом челюстно-лицевой области оказывает угнетающее влияние на *B* — клетки иммунной системы, изменяет направление роста стволовых полипотентных клеток костного мозга в сторону эритропоэза в ущерб лимфопоэзу.

Полученные данные показали, что у пациентов с одиночным фурункулом и хроническим фурункулезом в 40,9% случаев заболевание протекает на фоне депрессии иммунной системы.

Так, у пациентов с признаками иммунодепрессии отмечено снижение показателей как клеточного ($CD3^+$, $CD4^+$, $CD8^+$), так и гуморального видов иммунитета (IgG), тогда как у больных без признаков иммуносупрессии, напротив, эти показатели превышали показатели группы клинического контроля, что имело место в ответ на развитие воспалительного процесса (рисунок).

После купирования воспалительного процесса у пациентов второй группы показатели клеточного и гуморального иммунитета постепенно снижались до уровня контрольных значений, тогда как в первой группе они по-прежнему были низкими.




Показатели клеточного и гуморального иммунитета у пациентов с фурункулом ЧЛО

У молодых людей повышение содержания свободного тестостерона в сыворотке крови на фоне снижения белка, его связующего, способствует снижению содержания $CD3^+$-, $CD4^+$-, $CD8^+$- лимфоцитов, Ig G. Кроме того, свободный тестостерон усиливает себосекрецию, тем самым способствуя нарушению микробиоценоза кожных покровов. В результате снижается количество сапрофитной и условно — патогенной флоры *(Staph. epidermidis, Staph. saprophyticus, Str. haemoliticus* — α, γ, *грибов рода Candida)*,

появляются патогенные штаммы *(Staph. aureus, E.colli)*. Таким образом, тестостерон, находящийся вне связи с белками плазмы крови, играет важную роль в этиопатогенезе фурункула челюстно-лицевой области, особенно его хронических форм.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Бакиев Б. А. Инновационные подходы в комплексном лечении фурункулов и карбункулов челюстно-лицевой области / Б. А. Бакиев, Н. С. Касенова, К. С. Чолпобаев и соавт.// Вестник КГМА им. Ахунбаева, 2014, № 4. — С. 126–132.

2. Баранова И. Д. Новые подходы к лечению к хронического фурункулеза с помощью современных иммуномодуляторов. — М., 1999. — С. 33.

3. Богатов В. В. Новый подход к лечению фурункулов челюстно-лицевой области / В. В. Богатов, Н. М. Бурова //Российская стоматология, 2012, № 2. — С. 14–17.

4. Косарева В. В. Особенности возникновения и течения фурункулов и карбункулов лица / В. В. Косарева, С. В. Ратохина, Г. Р. Бахтеева // БМИК, 2012, № 11. — С. 942.

5. Никольский В. Ю. Фурункулы и карбункулы лица / В. Ю. Никольский, К. В. Имбиряков// Российский стоматологический журнал, 2013, № 5. — С. 52–56.

6. Островский О. В. Влияние антиоксидантной терапии на клинические показатели и маркеры эндогенной интоксикации у больных абсцедирующим фурункулом лица / О. В. Островский, И. В. Химич, В. С. Хлыбов и др. // Фундаментальные исследования, 2012, № 2. — С. 107–112.

7. Серикова А. Г. Очаговая стоматогенная инфекция: медицинская и социальная проблема современного общества/ А. Г. Серикова, Р. З. Гусейнов// Экология и развитие общества, 2017, № 2 (21). — С. 41–45.

8. Сетдикова Н. Х. Комплексные механизмы развития хронического рецидивирующего фурункулеза и пути и коррекции / Н. Х. Сетдикова, Т. В. Латышева // Иммунология, 2000, № 21 (3). — Р. 48–50.

9. Симонова А. В. Новые подходы к лечению хронического фурункулеза, основанные на оценке состояния естественного аутоиммунитета / А. В. Симонова, Ж. Р. Газарян, В. В. Муругин и соавт // Иммунопатология, Аллергология, Инфектология, 2007, No.3. — С. 45–48.

10. Файзуллина Г. А. Молекулярно-генетическая характеристика клинических штаммов Staphylococcus Aureus у больных фурункулом челюстно-лицевой области. — Уфа, 2011. — 22 с.

11. Филиппова Л. А. Результаты применения озонированного хлоргексидина в местном лечении фурункулов челюстно-лицевой области /Л.А. Филиппова, К. Г. Бом, А. А. Филиппова, Н. А. Сурова// Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины, 2015, № 3 (19). — С. 72–73.


## REFERENCES


1.Bakiyev B. A. Innovative approaches in complex treatment of furuncles and anthrax of maxillofacial area / B. A. Bakiyev, N. S. Kasenova, K. S. Cholpobayev et all. //the KGMA Bulletin of Akhunbayev, 2014, No. 4. — P. 126–132.

2.Baranova I. D. New approaches to treatment to a chronic furunkulez by means of modern immunomodulators. — M., 1999. — P. 33.

3.Bogatov V. V. New approach to treatment of furuncles of maxillofacial area / V. V. Bogatov, N. M. Burova // Russian stomatology, 2012, No. 2. — P. 14–17.

4.Kosareva V. V. Features of emergence and course of furuncles and anthrax of the person / V. V. Kosareva, S. V. Ratokhin, G. R. Bakhteev//BMIK, 2012, No. 11. — P. 942.

5.Nikolsky V. Yu. Furuncles and anthrax of the person / V. Yu. Nikolsky, K. V. Imbiryakov//Russian dental magazine, 2013, № 5. — P. 52–56.

6.Ostrovsky O. V. Influence of antioxidant therapy on clinical indicators and markers of endogenous intoxication at patients with an abstsediruyushchy furuncle of the person / O. V. Ostrovsky, I. V. Khimich, V. S. Hlybov aet all//Basic researches, 2012, No. 2. — P. 107–112.

7.Serikova, A. G. Focal stomatogenny infection: medical and social problem of modern society / A. G. Serikova, R. Z. Guseynov//Ecology and development of society — 2017, № 2 (21). — P. 41–45.

8.Setdikova N. H. Complex mechanisms of development of a chronic recidivous furunkulez and way of their correction / N. H. Setdikova, T. V. Latyshev//Immunology,2000, № 21 (3). — P. 48–50.

9.Simonova A. V. The new approaches to treatment of a chronic furunkulez based on assessment of a condition of a natural autoimmunitet / A. V. Simonova, Zh. R. Gazaryan, V. V. Murugin at all.//Immunopathology, Allergology, Infektologiya, 2007, N°3. — P. 45–48.

10.Fayzullina G. A. The molecular and genetic characteristic of clinical strains of Staphylococcus Aureus at patients with a furuncle of maxillofacial area. — Ufa, 2011. — 22 p.

11.Filippova L. A. Results of application of the ozonized hlorgeksidin in local treatment of furuncles of maxillofacial area /L.A.Filippova, C. G. Baume, A. A. Filippov, N. A. Surova //Crimean magazine of experimental and clinical medicine, 2015, No. 3 (19). — P. 72–73.

12.Hlybov V. S. Kliniko-laboratory justification of use of antioxidant Meksidol in complex

12. Хлыбов В. С. Клинико–лабораторное обоснование применения антиоксиданта Мексидол в комплексном лечении фурункула лица. — Волгоград, 2012. — 164 с.

13. Щербакова О. А. Комплексная терапия больных с хроническим рецидивирующим фурункулезом с нарушением аффинности иммуноглобулинов. — М., 2004. — С. 48

treatment of a furuncle of the person. — Volgograd, 2012. — 164 p.

13.Scherbakova O.A. Complex therapy of patients with chronic recuring furunkulezy with violation of affinity of immunoglobulins. — M., 2004. — P. 48.

УДК 614.2:616.2

**В.С. ЛУЧКЕВИЧ,** *д. м. н., профессор, luchkevich@mail.ru;*
**Е. А. АБУМУСЛИМОВА,** *к. м. н., доцент, elena.abumuslimova@szgmu.ru;*
**Т. В. САМСОНОВА,** *ассистент, tatyana.samsonova@szgmu.ru*
*Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Санкт-Петербург*
**V.S. LUCHKEVICH***, Doctor of Medicine, Professor, luchkevich@mail.ru*
**E.A. ABUMUSLIMOVA***, Candidate of Medicine, Associate Professor, elena.abumuslimova@szgmu.ru*
**T.V. SAMSONOVA,** *Assistant, tatyana.samsonova@szgmu.ru*
*North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg*

# ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ГОРОДСКИХ ЖИТЕЛЕЙ С ХРОНИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Рассматриваются медико-социальные особенности влияния факторов риска окружающей среды и основных видов жизнедеятельности жителей Санкт-Петербурга на формирование хронических болезней органов дыхания и на изменение показателей качества жизни населения. Установлено, что неблагоприятная экологическая обстановка района проживания увеличивает распространенность хронических заболеваний легких, ухудшает показатели видов функционирования в структуре качества жизни, снижает субъективную оценку здоровья и обобщенные показатели качества жизни городского населения.

**Ключевые слова:** *факторы риска, качество жизни, хронические болезни органов дыхания, городское население*, *экология окружающей среды.*

# FEATURES OF THE INFLUENCE OF ECOLOGICAL RISK FACTORS ON QUALITY OF LIFE OF URBAN RESIDENTS WITH CHRONIC RESPIRATORY DISEASES

The article examines medico-social characteristics of the influence of environmental risk factors and the main types of activity of residents of St. Petersburg on the formation of chronic respiratory diseases and changes in the population quality of life. It is established that unfavourable environmental conditions of the area of residence increases the prevalence of chronic lung disease, worsens the indicators of functioning in the structure of quality of life, reduces subjective health and overall indices of the quality of life of the urban population.

**Keywords**:*, risk factor, quality of life, chronic lung disease, urban population, ecology of environment.*

В современных условиях выраженной урбанизации, когда доля городского населения России составляет 74%, в структуре факторов риска возникновения и развития хронической патологии усиливается роль не только экологических факторов риска окружающей среды, но и составляющих собственной жизнедеятельности и образа жизни городских жителей. Повышение комфортности условий проживания граждан, обеспечение экологического благополучия, улучшение санитарного состояния территорий, заявленные как цели государственной программы «Благоустройство и охрана

окружающей среды в Санкт-Петербурге» на 2015–2020 годы, в значительной степени будут способствовать реализации здоровьесберегающих программ в системе здравоохранения [1].Сформировавшаяся устойчивая тенденция увеличения распространенности хронических заболеваний легких и усиления влияния этой патологии на качество жизни и уровень преждевременной смертности городских жителей объясняется влиянием факторов риска среды обитания и производственной деятельности, особенностями образа жизни и регрессивным типом возрастной структуры населения. В настоящее время хронические заболевания легких являются единственной нозологией среди всех социально значимых заболеваний, сохраняющей постоянный рост смертности среди старших возрастных групп. Основными причинами смертности от болезней органов дыхания являются пневмонии и хроническая обструктивная болезнь легких [2,8].

Выделяют несколько групп основных факторов риска хронических заболеваний респираторной системы: социальные, социально-психологические, биологические, экологические, социально-демографические и др., среди которых наиболее значимыми считаются запыленность и загазованность атмосферного воздуха, профессиональные агенты, табакокурение, повторяющиеся острые респираторно-вирусные инфекции, неблагоприятные природно-климатические условия и др. [5,8].

С целью изучения медико-социальных особенностей, факторов риска окружающей среды и основных видов жизнедеятельности, оказывающих влияние на показатели качества жизни населения Санкт-Петербурга и формирование хронических заболеваний органов дыхания у городских жителей, было организовано комплексное поэтапное медико-социальное, клинико-статистическое и организационное исследование по специально разработанным программам среди городских жителей (3032 чел.) в соответствии с международной программой GARD и среди пациентов с хроническими заболеваниями легких (369 чел.) на базе специализированного пульмонологического стационара многопрофильной больницы. Среди жителей Санкт-Петербурга определялись распространенность факторов риска основных видов жизнедеятельности, наличие и выраженность респираторных симптомов и заболеваний органов дыхания. Среди больных хроническими заболеваниями органов дыхания, проходивших лечение в специализированном пульмонологическом стационаре, оценивались показатели качества жизни (в баллах, максимум — 100 баллов) в динамике с учетом основных видов функционирования в структуре качества жизни.

Специалистами установлено, что обострения хронических заболеваний дыхательной системы напрямую зависят от состояния окружающей среды, от климатических условий и концентрации в окружающей среде поллютантов, из которых наиболее активными являются диоксиды серы и азота, озон и черный дым [1]. Жители Санкт-Петербурга подвергаются влиянию экологических факторов риска вследствие расположения предприятий химической, металлургической и радиоактивной промышленности на территории города и Ленинградской области. Загрязнение атмосферного воздуха города обусловлено выбросами промышленных предприятий и автотранспорта, при этом вклад автомобильного транспорта (прежде всего грузовиков) в загрязнение воздушной среды составляет 85%. Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух Санкт-Петербурга от всех видов источников (и стационарных, и передвижных) постоянно возрастают и в 2015 г. составили 521 тыс.т.[4]. Согласно данным Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга, наиболее неблагополучными, с экологической точки зрения, районами города являются Выборгский,

Кировский, Приморский, Невский и Колпинский. Доля выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в этих районах составляет 73% (53,448 тыс.т) от выбросов стационарных источников в целом по городу. Наименьшее загрязнение воздушной среды от стационарных источников наблюдается в Кронштадском, Адмиралтейском, Фрунзенском и Петродворцовом районах города.

В ходе исследования была выявлена достоверная, средней силы корреляционная связь ($\rho$=0,6; $\alpha$=0,05) между хроническими заболеваниями легких и экологической обстановкой района проживания обследованных жителей Санкт-Петербурга. Было установлено, что наибольшее число городских жителей с хроническими болезнями органов дыхания, госпитализированных в пульмонологический стационар, проживает в неблагополучных, с экологической точки зрения, районах, что свидетельствует о влиянии поллютантов на возникновение хронической бронхолегочной патологии. Данные скрининг-анкетирования населения Санкт-Петербурга указывают на достаточно высокую распространенность респираторных симптомов (34,1%). В ходе клинико-статистического исследования у жителей мегаполиса были выявлены кашель (27,5%) и одышка (24,1%), насморк (20,4%), приступы свистящего или хрипящего дыхания, сопровождающиеся чувством нехватки воздуха (19,9%), выделением мокроты (19,2%) и др. Установлен значительный удельный вес городских жителей с наличием отягощенного аллергического анамнеза (20,4%) [6].

Исследование, направленное на оценку ингаляционного риска развития болезней органов дыхания среди населения Санкт-Петербурга, проведенное ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге», выявило превышение приемлемых значений индекса опасности возникновения болезней органов дыхания во всех районах города (с максимальным значением в Кировском районе и минимальным — в Приморском) [3]. При оценке качества жизни населения была установлена достоверная обратная корреляционная связь ($\rho$= — 0,26; $\alpha$=0,05) уровня ингаляционного риска развития болезней органов дыхания, свидетельствующего об экологическом неблагополучии условий проживания (по данным Роспотребнадзора по СПб) с субъективной оценкой основных видов функционирования в структуре качества жизни (особенно по шкалам социально-гигиенического функционирования, психоэмоционального неблагополучия, выраженности клинико-функциональных состояний и симптомов, специфических для болезней органов дыхания, и обобщенной оценке качества жизни). Уровень социально-гигиенического функционирования по субъективным оценкам жителей Санкт-Петербурга оценивался в среднем в 58,0±6,6 балла (относительный риск), при этом удельный вес жителей группы благополучия составил 4,1 (средний балл 76,8±0,59), относительного риска — 76,7 (средний балл — 61,3±0,65), абсолютного риска — 19,2% (средний балл — 42,1±1,3). Неудовлетворенность условиями социально-гигиенического функционирования выявлена среди больных хроническими заболеваниями органов дыхания, проживающих в экологически неблагополучных Кировском (42,6±9,2 балла) и Красногвардейском районах (47,6±6,7 балла), а более высокий уровень удовлетворенности условиями проживания отмечен в относительно благополучных Красносельском (63,9±6,1), Калининском (62,5±2,5) и Выборгском (61,2±1,6 балла) районах (рис. 1).

Результаты исследования свидетельствуют, что наличие хронических болезней органов дыхания значительно ухудшает показатели качества жизни населения мегаполиса. Ни один из видов функционирования в структуре качества жизни не был отмечен обследованными жителями с наличием хронической бронхопатологии как благополучный. Наибольшее ухудшение (до уровня абсолютного риска) выявлено среди жите-

лей в сфере физического функционирования (49,2±2,6 балла) и рекреационной деятельности (44,4±1,5 балла). При этом только 15,7% обследованных субъективно не отмечают выраженных признаков повышенной утомляемости в процессе жизнеобеспечения.

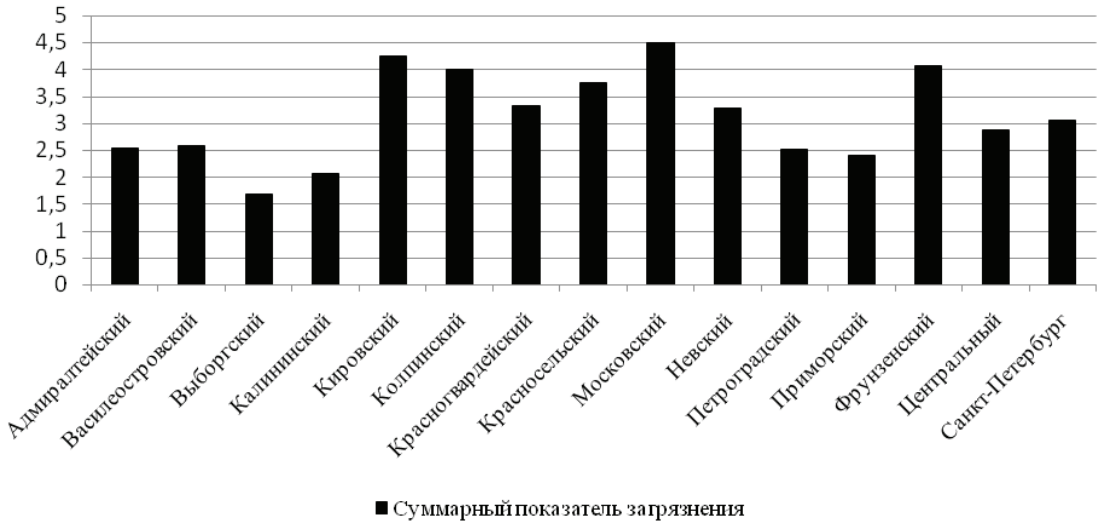



Рис. 1. Суммарный показатель загрязнения атмосферного воздуха в районах Санкт-Петербурга (данные Управления Роспотребнадзора по СПб)

Формирование медико-социальной активности и мотивации на ведение здорового образа жизни является важнейшим элементом медико-профилактической активности населения. Установлено, что крайне низкий уровень профилактической и рекреационной деятельности (в зоне абсолютного риска) отметили практически все городские жители вне зависимости от района проживания, несмотря на то, что почти половина опрошенных жителей Санкт-Петербурга с хроническими заболеваниями легких (47,4%) имели желание и возможность проведения рекреационных мероприятий в виде активного отдыха в загородной зоне. При этом только 30,6% использовали эту возможность полностью, 36,7% вынуждены отказаться от рекреационной деятельности, ссылаясь на недостаток времени, а 17,1% обследованных пациентов были ограничены плохим состоянием здоровья.

Своевременность и регулярность обращения пациентов с хроническими заболеваниями легких за медицинской помощью является ключевым звеном в реализации профилактических программ, направленных на предупреждение обострений и осложнений болезни. Установлено, что более половины обследованных городских жителей (65,6%), входящих в группы абсолютного и относительного риска по шкале социально-гигиенического функционирования, не находились на диспансерном учете в медицинской организации по месту жительства, а 14,3% не участвовали в профилактических обследованиях.

Одним из значимых факторов риска формирования хронических респираторных заболеваний является воздействие табачного дыма. Злоупотребление курением способствует раннему развитию и более тяжелому течению болезней органов дыхания, вызывая дополнительные осложнения, снижение трудоспособности, увеличивая риск преждевременной инвалидности и смертности [6]. Выявлено, что практически половина обследованных больных хроническими заболеваниями легких (49,9%) продолжала курить, несмотря на установленный диагноз и только 11,4% заболевших прекратили курить после установления диагноза.

Возникновение и развитие хронических респираторных заболеваний легких де-

терминируется неблагоприятным воздействием антропогенных факторов среды обитания и условий жизнедеятельности, среди которых важную роль играют факторы риска профессиональной деятельности. Существенное влияние на заболеваемость болезнями органов дыхания оказывают несоответствие микроклимата производственной среды гигиеническим нормам (62,7), стаж работы в условиях воздействия характерных профессиональных вредностей (46,9) и возраст (38,7%) [5].

Результаты исследования свидетельствуют, что более половины обследованных госпитализированных пульмонологических больных (60,4%) связывают возникновение заболевания с неблагоприятными условиями работы, отмечая наличие на производстве таких факторов, как повышенная запыленность и загазованность воздуха (27,1%), повышенная или пониженная температура и сквозняки (12,7%), воздействие вредных химических газов, паров и жидкостей (6,2%), работа на открытом воздухе (8,7%) и др. (рис. 2).

Установлено, что многие обследованные жители (32,8%), проживающие в Санкт-Петербурге с наличием хронических респираторных заболеваний, сменили вид профессиональной деятельности (16,0%), вынуждены были перейти на облегченные условия труда (10,6%), а у 6,2% больных хроническая патология легких стала причиной инвалидизации. Субъективная обобщенная оценка здоровья пациентов с хроническими заболеваниями легких, проживающими в Санкт-Петербурге, составила 60,5±1,7 балла (группа относительного риска). При этом выявлено, что группу абсолютного риска при оценке общего состояния здоровья составили жители неблагоприятных, с экологической точки зрения, Кировского и Красногвардейского районов (45,3±13,4 и 45,5±9,9 балов, соответственно), оценочные характеристики жителей других районов колеблются в зоне относительного риска (от 51,3±11,9 до 77,5±4,9 баллов).

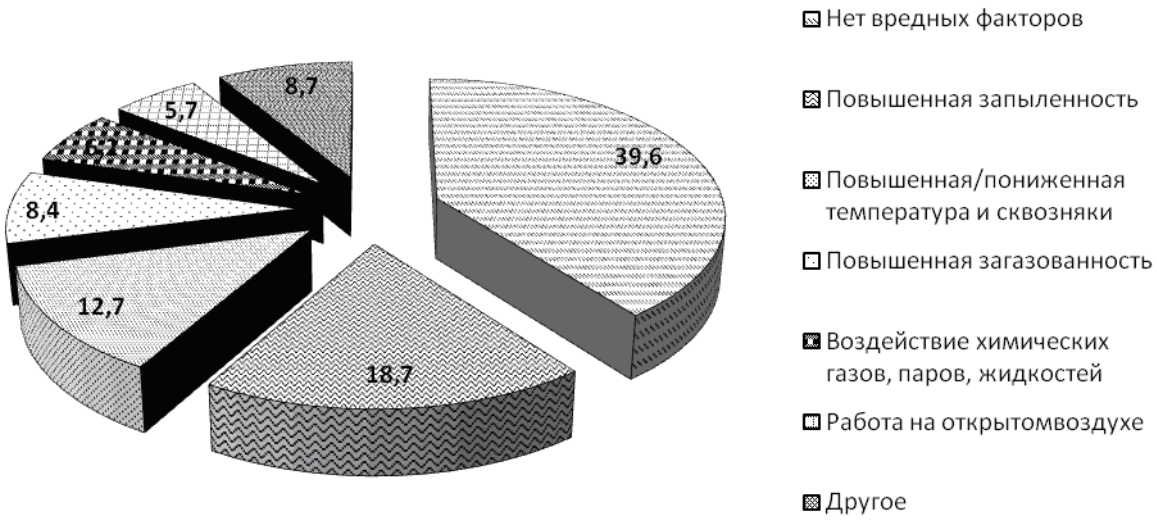



Рис. 2. Структура неблагоприятных производственных факторов риска, влияющих на формирование хронических респираторных заболеваний по субъективным оценкам обследованных городских жителей (%)

Показатели качества жизни городских жителей позволяют анализировать динамику изменений общественного здоровья различных медико-социальных групп населения [7]. Полученные результаты свидетельствуют, что условия жизнедеятельности и факторы окружающей среды оказывают влияние на общую оценку качества жизни

жителей мегаполиса. Рассчитанный обобщенный уровень субъективной оценки жителями Санкт-Петербурга показателей качества жизни составил 58,1±2,2 балла (группа относительного риска), при этом наиболее неблагоприятный уровень (группа абсолютного риска) установлен среди проживающих в Красногвардейском (29,9±14,3 балла) и Кировском районах (41,4±15,4), а наиболее благоприятные показатели качества жизни (группа благополучия) выявлены среди жителей Красносельского района (82,5±16,6 балла) при относительно высоком уровне социально-гигиенического функционирования (63,9±6,1).

Закономерности, выявленные в процессе медико-социального и клинико-статистического исследования, свидетельствуют, что факторы риска окружающей и производственной среды, образ жизни и условий жизнедеятельности городских жителей оказывают достоверное влияние на особенности формирования хронических заболеваний органов дыхания и на показатели качества жизни населения Санкт-Петербурга. Установлено, что неблагоприятная экологическая обстановка района проживания увеличивает распространенность хронических респираторных заболеваний, ухудшает показатели видов функционирования в структуре качества жизни, снижает субъективную оценку здоровья и обобщенные показатели качества жизни. Наибольшее ухудшение видов функционирования до уровня абсолютного риска выявлено по показателям социально-гигиенического функционирования, психоэмоционального состояния, выраженности симптомов и клинико-функциональных изменений, профилактической активности и рекреационной деятельности.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 17.06.2014 года № 487 «О государственной программе Санкт-Петербурга «Благоустройство и охрана окружающей среды в Санкт-Петербурге» на 2015–2020 годы (с изм. от 06.04.2017 года). — Санкт-Петребург, 2014.

2. Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких (пересмотр 2014 г.) / Пер. с англ. под ред. А.С. Белевского. — М.: Российское респираторное общество, 2014. — 92 с.

3. Государственный доклад Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по городу Санкт-Петербургу «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Санкт-Петербурге в 2014 г.». — СПб., 2015.

4. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2015 году/ Под редакцией И.А. Серебрицкого. — СПб.: ООО «Сезам-принт», 2016. — 168 с.

5. Колосов В.П. Заболевания органов дыхания на Дальнем Востоке России: эпидемиологические и социально-гигиенические аспекты / В.П. Колосов, Л.Г. Манаков, П.Ф. Кику, Е.В. Полянская. — Владивосток: Дальнаука, 2013. — 220 с.

6. Илькович М.М. Борьба с табакокурением как основа профилактики хронической обструктивной болезни легких / М.М. Илькович, Н.А. Кузубо-


## REFERENCES


1.Decree of the Government of St. Petersburg of June 17, 2014 No. 487 «On the state program of St. Petersburg «Accomplishment and protection of the environment in St. Petersburg» for 2015–2020 (modified from 06/04/2017). — St. Peterburg, 2014.

2. Global strategy for diagnosis, treatment and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (revision 2014) / Trans. with English., Edited by A.S. Belevsky. — Moscow: Russian Respiratory Society, 2014. — 92 p.

3. State report of the Office of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in St. Petersburg «About sanitary and epidemiological wellbeing of the population in St. Petersburg» in 2014. — SPb., 2015.

4. Report about the environmental situation in St. Petersburg in 2015 / Edited by I.A. Serebritsky. — SPb.: «Sezam-print», 2016. — 168 p.

5. Kolosov V.P. Diseases of the respiratory system in the Russian Far East: epidemiological and socio-hygienic aspects / V.P. Kolosov, L.G. Manakov, P.F. Kiku, E.V. Polyanskaya. — Vladivostok: Dal'nauka, 2013. — 220 p.

6. Ilkovich M.M. Counteraction to tobacco smoking as the basis for the prevention of chronic obstructive pulmonary disease / M.M. Ilkovich, N.A. Kuzubova, E.A. Kiseleva // Pulmonology, 2010, № 2. — P. 37–39.

ва, Е. А. Киселева // Пульмонология, 2010, № 2. — С. 37–39.

7. Лучкевич В. С. Качество жизни как объект системного исследования и интегральный критерий оценки здоровья и эффективности медико-профилактических и лечебно-реабилитационных программ // Актовая речь. — СПб.: СПбГМА им. И. И. Мечникова, 2011. — 86 с.

8. Chuchalin A. Chronic respiratory diseases and risk factors in 12 regions of the Russion Federation / A. Chuchalin, N. Khaltaev, N. Antonov et al. // International Jornal of COPD, 2014, № 9, — P. 963–974.

7. Luchkevich V. S. Quality of life as the object of systematic research and integral criterion for estimation the health and efficiency of prevention, treatment and rehabilitation programs // Acts speech. — SPb.: SPbGMA named after I. I. Mechnikova, 2011. — 86 p.

8. Chuchalin A. Chronic respiratory diseases and risk factors in 12 regions of the Russion Federation / A. Chuchalin, N. Khaltaev, N. Antonov et al. // International Jornal of COPD, 2014, № 9, — P. 963–974.

УДК 614.2

**В.Л. ФИЛИППОВ,** *д. м.н, профессор, vadim_filippov_43@mail.ru;*
**Ю.В. ФИЛИППОВА,** *к. м. н., вед.научн.сотр., gpech@fmbamail.ru;*
**И.Б. СИВАЧЕНКО,** *научн.сотр., gpech@fmbamail.ru*
*НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека, Санкт-Петербург*
**V.L. FILIPPOV,** *Doctor of Medical Sciences, Professor, vadim_filippov_43@mail.ru;*
**Yu.V. FILIPPOVA,** *Candidate of Medical Sciences, Leading researcher, gpech@fmbamail.ru;*
**I.B. SIVACHENKO,** *Researcher, gpech@fmbamail.ru;*
*Research Institute of Hygiene, Occupational Pathology and Human Ecology, St. Petersburg*

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ ВБЛИЗИ КОСМОДРОМОВ «БАЙКОНУР» И «ВОСТОЧНЫЙ»

Представлен сравнительный анализ результатов исследования качества жизни и данные субъективной оценки здоровья населения, проживающего на территориях, прилегающих к объектам ракетно-космической деятельности. Исследование проводилось в период 2012–2016 гг. Общий объем медико-социального наблюдения составил 2845 чел., проживающих на двух административных территориях. На основе качественной оценки удовлетворенности различными сторонами жизни людей, а также учитывая специфику объектов, установлены корреляционные связи качества жизни и самооценки здоровья с причинами, влияющими на состояние здоровья населения. Показана многофакторность негативных воздействий на человека и сложность квантификации роли каждого фактора в непосредственном и отдаленном ухудшении соматического и психического здоровья, связанного с качеством жизни.

**Ключевые слова:** *космодромы, качество жизни, субъективная оценка состояния здоровья населения, психическое здоровье, безопасность жизнедеятельности.*

## COMPARATIVE ANALISIS OF QUALITY-OF-LIFE PARAMETERS OF THE POPULATION LIVING AT THE TERRITORIES ADJECENT TO THE BAIKONUR AND VOSTOCHNY SPASEPORTS

Comparative analysis of the results of quality of life studies and self-assessment of health of the population living on the territories adjacent to objects of space-rocked activity was presented. The study was conducted in 2012–2016. The medico-social monitoring included a total of 2845 persons in two administrative territories. Based on the qualitative assessment of satisfaction with various aspects of human life, and given the specificity of objects, the quality-of-life and health self-assessment parameters were found to correlate with factors that affect the health status

of the population. The multivariable nature of the negative impacts on humans and complexity of the quantification of the role of each factor in the immediate and long-term deterioration of physical and mental health-related quality of life was demonstrated.

**Keywards:** *space, quality-of-life, self-assessment of health status, mental health, ecology of vital function.*

Продолжающаяся тенденция ухудшения здоровья населения во всех странах обусловила необходимость комплексных исследований причинно-следственных связей развития патологии и связанного с ней качества жизни людей. Качество жизни — категория, характеризующая существенные обстоятельства жизни населения, определяющие степень достоинства и свободы личности каждого человека, степень его комфортности как внутри себя, так и в обществе. В понятии качества жизни раскрывается системно-социальное и индивидуальное разнообразие потребностей человека, его потенциал всестороннего, гармоничного творческого развития [1, 5]. В России Концепция исследования качества жизни в медицине, предложенная Минздравом РФ, объявлена приоритетной и реализуется при помощи универсальных инструментов, отвечающих требованиям социальных, региональных и языковых различий [1, 7].

Исследование показателей качества жизни населения, проживающего на территориях, прилегающих к космодромам «Байконур» и «Восточный», проведение сравнительного анализа состояния здоровья является весьма актуальным. Качество жизни как интегральный показатель физического, психологического, эмоционального и социального функционирования человека, основанный на его субъективной оценке, является действенным инструментом, утверждающим антропоцентрический подход в медицинской практике и направлениях комплексного изучения здоровья населения.

Здоровье человека в пределах биологической нормы является функцией как социальных, так и психоэмоциональных условий. Следовательно, понятие «качество жизни», связанное со здоровьем, является интегральным показателем физического, психического и социального функционирования человека, основанного на его субъективной оценке индивидом [10–13]. На важность диагностики психического состояния людей указывают многочисленные исследования отечественных и зарубежных авторов [2,3,14,15].

Показатели качества жизни населения, проживающего на территориях, прилегающих к космодромам «Байконур» и «Восточный» или местам аварийных пусков ракет-носителей, необходимы для научного обоснования отсутствия вредного воздействия ракетно-космической деятельности на здоровье населения [8, 9].

Для сравнительного анализа качества жизни населения на территориях, прилегающих к космодрому «Байконур» и «Восточный», использовались данные, полученные с помощью специальных опросников сотрудниками ФГУП «НИИ ГПЭЧ», содержащих варианты стандартных ответов на стандартные вопросы, составленные для подсчета по методу суммирования рейтингов. Основными индикаторами были данные о составе семьи, бытовых условиях, образовании, отдыхе, питании, трудовой и социальной деятельности, медико-санитарном обслуживании, физической активности, вредных привычках, материальном положении и др. Обработка результатов проводилась с помощью программ StatSoft Statistica v.6.0, SPSS9.0. Определение качества жизни основано на субъективной самооценке, по сути, на уровне удовлетворенности людей своей жизнью.

На территориях, прилегающих к космодрому «Байконур», в результате проведенного осмотра было обследовано 1500 чел. Более половины опрошенных лиц в г. Байконуре не курит (68,5%).

Большинство таковых определялось среди опрошенных в возрасте 30–53 лет. Значительных различий по полу в ответах на этот вопрос выявлено не было. Курящих среди опрошенных лиц оказалось всего 11%, а злостных курильщиков, выкуривающих более одной пачки в день, не превысило и 4%. При этом 48,5% взрослого населения изучаемой территории ответили, что алкоголь не употребляют. Каждый третий из респондентов отметил редкое употребление алкоголя (36,6%). Злоупотребляющих алкоголем оказалось менее 1,8% из числа опрошенных. Большинство опрошенных лиц в г. Байконуре физическими упражнениями занимаются не систематически (47%) или не занимаются вообще (32%). Систематически для занятий спортом уделяют время всего 21,4% опрошенных. Среди женщин этот показатель был достоверно выше, чем у мужчин (17% против 4,4%). Анализ режима питания населения в г. Байконуре выявил, что каждый второй житель не всегда соблюдает режим питания (48%). Регулярный прием горячей пищи отмечен респондентами в 43% всех случаев. Несоблюдение населением режима питания наблюдается в 8,6%.

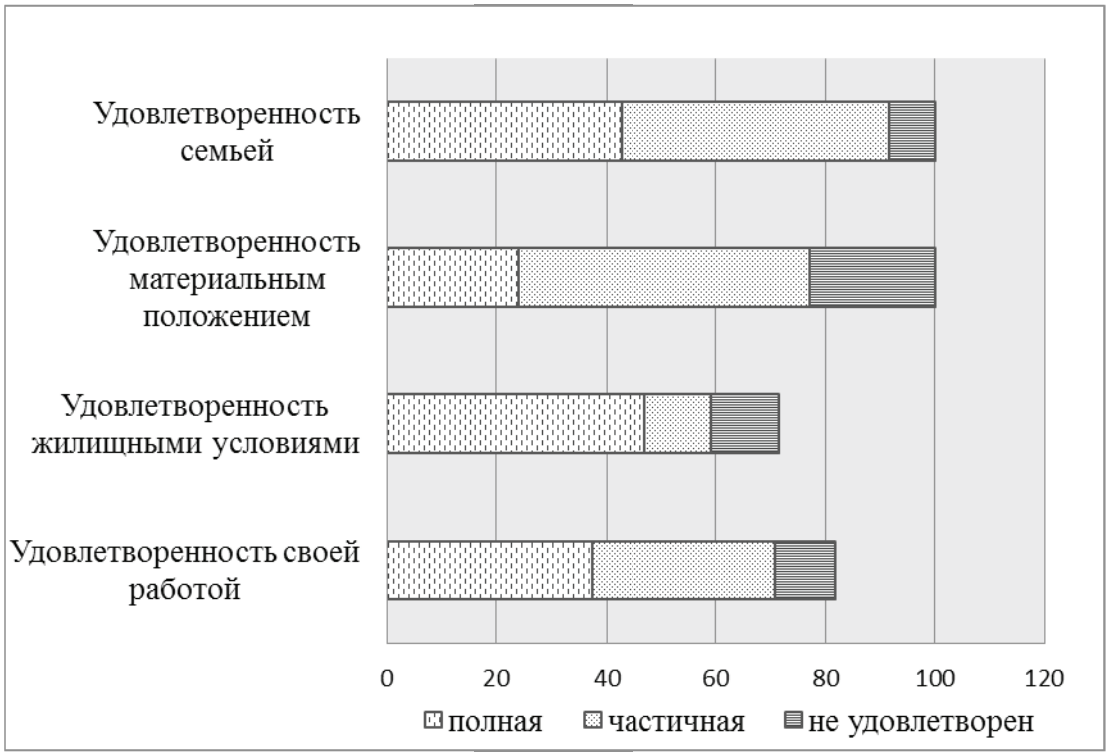



Рис. 1. Степень удовлетворенности населения семейными, жилищными и производственными условиями в г. Байконуре

Исследование качества жизни показало, что подавляющее большинство взрослого населения г. Байконура удовлетворено (полностью или частично) жилищными условиями, материальным положением, взаимоотношениями в семье и в коллективе, а также своей работой (рис. 1). В г. Байконуре жилищные условия удовлетворяли полностью 40,9% опрошенных. Анализ семейной ситуации показал, что семейные конфликты возникают редко (48,8% респондентов), частые ссоры вспыхивают у 8,4% опрошенных, а 42,8% населения никогда не конфликтуют в семье. Наиболее частыми причинами, по мнению респондентов, опрошенных на всех территориях, являются бытовые, материальные и производственные. Наибольшую степень неудовлетворенности жители

г. Байконура высказывали по поводу материального положения. По этому показателю удельный вес неудовлетворенных составил 22,8%. В возрастной группе от 41 и до 53 лет доля неудовлетворенных материальным положением была наиболее высокой. Удовлетворение по поводу своей работы высказывали 37,4% и взаимоотношениями в коллективе — 46%.

Каждый пятый житель г. Байконур (19,5%) дал отличную самооценку своему здоровью и 38,6% — очень хорошую оценку, 17% населения оценили свое здоровье как хорошее, а 20,3% — как посредственное. Самооценка здоровья мужчин и женщин была одинаковой с незначительным снижением доли отличных показателей здоровья среди мужчин. В течение последнего года в г. Байконуре 20,4% опрошенных лиц замечали у себя незначительное ухудшение здоровья. Причинами ухудшения самочувствия на всей изучаемой территории респонденты чаще всего отмечали загрязнения окружающей среды (34,6%), низкий материальный уровень (16,4%), неблагоприятные условия труда (12,4%), а также недостаточное стремление к улучшению своего здоровья (15%). Выявлена прямая корреляционная связь (r=0,39; p=0,028) с жилищными условиями и удовлетворенностью материальным положением. Это свидетельствует о том, что субъективная оценка собственного здоровья зависит от жилищных условий и материального положения респондентов.

Также можно отметить, что наибольший удельный вес лиц, полностью удовлетворенных взаимоотношениями в семье, выявлен в группах, оценивающих свое здоровье как «хорошее» или «очень хорошее».

На территориях, прилегающих к космодрому «Восточный», в результате проведенного осмотра было обследовано более 845 чел., из них 385 — в г. Свободном, 260 — в п. Ромны и 200 — в г. Шимановске. Демографический фон г. Свободный и прилегающих территорий представлен преимущественно женщинами (51,6%), в г. Шимановске (70%) и в поселке Ромны (61,2%). Большинство обследованных лиц на всей территории изучения были в возрасте от 36 до 59 лет (57,4%). Удельный вес лиц работоспособного возраста (от 24 до 53 лет) составил в г. Свободном 63.4%, в г. Шимановске — 65% и в п. Ромны — 65,8%. Молодое население в возрасте 18–23 лет не превышало 4,3%.

Социально–демографическая характеристика исследованного контингента показала, что большинство опрошенных (59,8%) проживало в городах (Свободном и Шимановске), жители сельской местности составили 40,2%. Более половины исследуемого взрослого населения, проживающего в г. Свободном, имеют среднее специальное образование (51,8%), похожая ситуация наблюдается и в г. Шимановске (48%), а в п. Ромны этот показатель составил 40,7%, что в 1,3 раза меньше, чем в Свободном и Шимановске.

Анализ семейного положения населения показал, что в г. Свободном 59,6% взрослого населения состоит в браке, что в 1,3 раза и 1,5 раза больше, чем соответственно в Шимановске и п. Ромны. Удельный вес разведенных во всех населенных пунктах по опросу респондентов оказался практически одинаковым: 11,8; 12,1 и 10%. Количество лиц, не состоявших в браке, в г. Свободном оказались заметно меньше, чем на территориях сравнения: 7,2% против 11,6% в г. Шимановске и п. Ромны. Состав семей в г. г. Шимановске и п. Ромны преимущественно представлен 2 членами — 31,6% и 30,2%.

Население г. г. Свободного и Шимановска проживает преимущественно в благоустроенных квартирах (61,6% и 62,9% опрошенных соответственно), а население п. Ромны проживает в собственных домах — 57.7%. При этом каждый третий в Свободном (33,9%) и в Шимановске (33,8%) проживают в собственных домах. Доля лиц, проживающих в комнатах, на всей территории изуче-

ния незначительна: в Свободном — 4.5%, в Шимановске — 1.5%, и в п. Ромны — 0.7%. В Свободном, Шимановске и п. Ромны жилая площадь в большинстве случаев (77,6%) превышала 26 кв.м. на одного члена семьи. В стесненных жилищных условиях, когда жилая площадь составляет менее 9 кв. м на одного человека, проживает незначительное количество людей (2,9%), принявших участие в анкетировании.

Большинство населения, принявшего участие в анкетировании, отметили уровень дохода на одного члена семьи более 10000 р.: 47,8% жителей Свободного, 35% в Шимановске, и в 34,5% п. Ромны. Доход на одного члена семьи составил порядка 7000 р. у 26,8% респондентов Свободного, этот же показатель в Шимановске составил 37,5%, а в п. Ромны — 29%. Различий по полу в ответах на этот вопрос выявлено не было.

Более половины, опрошенных в Свободном и территориях сравнений (Шимановск и Ромны), не курило (57,8%). Большинство таковых определялось среди мужчин пенсионного возраста и молодых людей в возрасте от 24–29. Среди женщин выявлен более высокий удельный вес некурящих (81,2 против 32,7% среди мужчин). Каждый пятый опрошенный оказался курящим (20,9%). Лишь треть взрослого населения изучаемой территории ответили, что алкоголь не употребляют: 30,9% — в Свободном, чуть выше данный показатель в Шимановске (36,5%) и ниже в п. Ромны (26,3%). Редкое употребление алкоголя отметили 47,8% респондентов г. Свободного и чуть выше этот показатель в г. Шимановске (49,7%). Злоупотребляющих алкоголем оказалось 1,6% в г. Свободном, 3,8% — в п. Ромны, а вот в Шимановске таких респондентов не оказалось вообще. Большинство опрошенных лиц в г. Свободном и на территориях сравнения не занимаются физическими упражнениями (41,9%) или занимаются не регулярно (40,3%). Систематически для занятий спортом уделяют время всего 17,7% опрошенных в Свободном, 11,6% — в Шимановске и всего 6,5% — в п. Ромны. Среди женщин этот показатель был выше, чем у мужчин (25% против 10%).

Полученные показатели качества жизни выявили, что подавляющее большинство взрослого населения Свободного удовлетворено (полностью или частично) жилищными условиями, материальным положением, взаимоотношениями в семье и в коллективе, а также своей работой (рис. 2). Анализ семейной ситуации в Свободном показал, что семейные конфликты возникают редко у 63,1% респондентов, частые ссоры вспыхивают у 4% опрошенных, а 32,8% населения отметили, что практически никогда не конфликтуют в семье. Похожая ситуация наблюдается и на территориях сравнения: в г. Шимановске иногда конфликтуют в семье больше половины (56,8%) изученного населения, в п. Ромны — 58,1%. При этом 38,5% опрошенных Шимановска и 35,6% п. Ромны отметили отсутствие семейно–бытовых конфликтов. Наиболее частыми причинами, по мнению респондентов, опрошенных на всех территориях, являются бытовые, материальные производственные и характерологические причины. На эти причины приходится значительное число конфликтов в Свободном 39,7% составляют бытовые конфликты, 19,7% –материальные и 13,4% — производственные; в Шимановске — 41,8% бытовые, 12,73% — материальные и 10% — характерологические; в п. Ромны — 42,7% бытовые, 19,1% — материальные. Необходимо отметить что около 25% опрашиваемого населения вообще не имеют причин для семейно–бытовых конфликтов. Частичная удовлетворенность материальным положением отмечена большей частью (61,8%) взрослого населения, проживающего в Свободном, полную удовлетворённость отмечают лишь 15% респондентов. Удовлетворение по поводу своей работы высказывали 52,6% и взаимоотношениями в коллекти-

ве — 50,8%. Наибольшую степень неудовлетворенности опрошенные лица в Свободном высказывали по поводу материального положения. По этому показателю удельный вес неудовлетворенных составил 23,1%. В возрастной группе от 30 и до 47 лет доля неудовлетворенных материальным положением была наиболее высокой (28%).

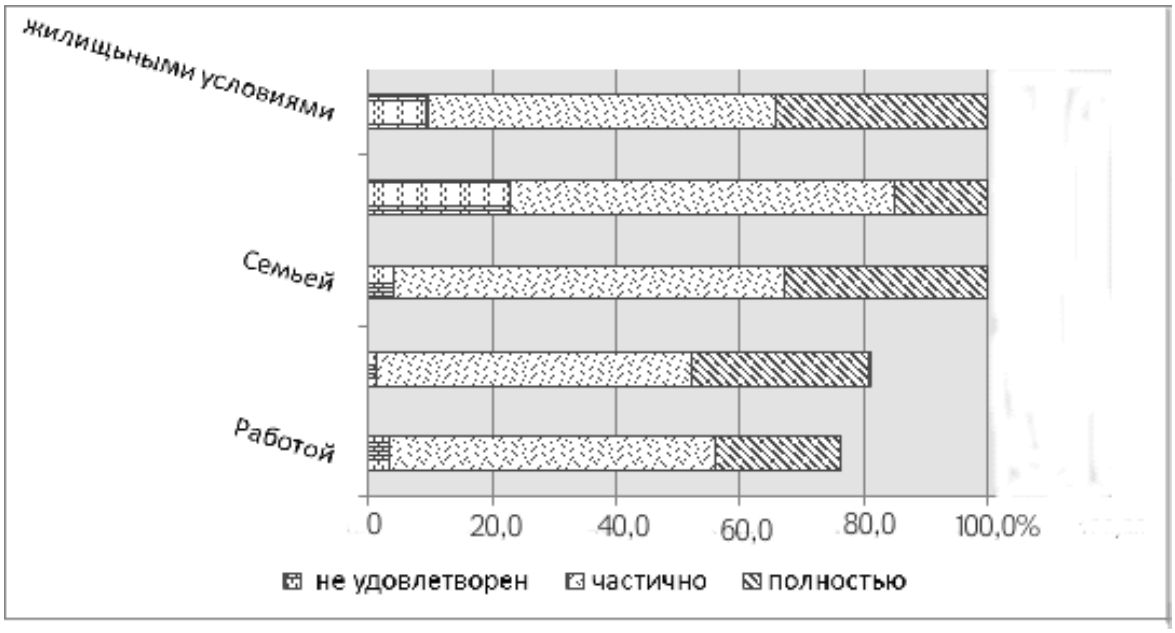



Рис. 2. Степень удовлетворенности населения семейными, жилищными и производственными условиями в г. Свободном

Настораживает, что лишь 2,9% опрошенных в Свободном дали отличную самооценку своему здоровью и 6,4% — очень хорошую. Больше половины населения (58,6%) оценили свое здоровье как хорошее, а 28,4% — как посредственное. Самооценка здоровья мужчин и женщин была одинаковой с незначительным снижением доли отличных показателей здоровья среди мужчин. В Шимановске, так же как и в Свободном, незначительный процент опрошенных дали отличную самооценку своему здоровью (4%) и 5% очень хорошее; 41,6% населения оценили свое здоровье как хорошее, а 39,5% — как посредственное. Следует отметить, что самый низкий процент по показателю «отличное здоровье» получен в п. Ромны (1,1%) и самый высокий (45,7%) по показателю «посредственное здоровье». В течение последнего года в Свободном 18,2% населения отметили у себя незначительное ухудшение здоровья, 12,6% опрошенных отметили улучшение здоровья, а у 60,2% населения самооценка здоровья за последний год не изменилась. Причинами ухудшения самочувствия на всех изучаемых территориях респонденты чаще всего отмечали низкий материальный уровень (19,5%), загрязнение окружающей среды (34,3%), неблагоприятные условия труда (10,8%).

Проведенный сравнительный анализ всех изученных параметров качества жизни населения, проживающего на территориях, прилегающих к космодромам «Восточный» и «Байконур», позволил сделать следующие выводы:

1. Жители исследованных населённых пунктов проживают преимущественно в благоустроенных квартирах и отдельных домах и в большинстве своем удовлетворены работой и материальным положением.

2. Основной причиной конфликтов как в семьях, так и на работе является же-

лание обследованных лиц улучшить условия жизни, что формирует стрессовые состояния и последующие невротические расстройства, характеризующие субъективную оценку собственного здоровья.

3. Полученные результаты качества жизни характерны как для населения, проживающего на территориях вблизи космодромов, так и для населения территорий сравнения.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Артюхов И.П. Качество жизни жителей Крайнего Севера как один из критериев оценки здоровья// Здравоохранение РФ, 2009, № 2. — С. 18–20.

2. Козлова О.Б. Социально-психологическое исследование некоторых параметров качества жизни в связи с гигиенической оценкой жилой среды // Итоги и перспективы научных исследований по проблеме экологии человека и гигиены окружающей среды. — М.: 2005. — С. 46–48.

3. Новик А.А. и соавт. Оценка качества жизни больного в медицине //Клин. мед., 2000, № 2. — С. 10–13.

4. Петров В.И. Проблема качества жизни в биоэтике / В.И. Петров, Н.Н. Седова — Волгоград: «Издатель», 2001. — 96 с.

5. Сабанов В.И. Качество медицинской помощи на современном этапе: мнение медиков и пациентов / В.И. Сабанов, Л.Н. Грибина, Н.П. Багметов // Качество и экономическая эффективность медицинской помощи населению / Научные труды науч. — практ. конференции «Экономическая эффективность и развитие регионального здравоохранения». — М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2002. — С. 46–48.

6. Quality of life assessment in clinical trials / Ed. M.J. Staquet, R.D. Hays, Fayers- Oxford University Press: Oxford, New York, Tokyo, 1998. — P. 360.

7. Ware J.E. SF-36 Health Survey. Manual and interpretation guide / J.E. Ware, K.K. Snow, M. Kosinski, B. Gandek //The Health Institute, New England Medical Center. — Boston, Mass., 1993.


## REFERENCE


1. Artyukhov I.P. Quality of life of the inhabitants of the Far North as one of the criteria for evaluating health // Health of the Russian Federation, 2009, № 2. — P. 18–20.

2. Kozlov O.B. The socio-psychological study of some parameters of quality of life due to hygienic living environment assessment // Results and prospects of research on the problem of human ecology and environmental health research environment. — M.: 2005. — P. 46–48.

3. Novik A.A. et al. Evaluation of the quality of life of the patient in medicine //Klin. med, 2000, № 2. — –P. 10–13.

4. Petrov V.I. The problem of quality of life in bioethics / V.I. Petrov, N.N. Sedova Volgograd: state uchr. «Publisher», 2001. — 96 P.

5. Sabanov V.I. The quality of care at the present time: opinions of physicians and patients / V.I. Sabanov, L.N. Gribina, N.P. Bagmet Quality and economic efficiency of medical care. Scientific works]. — pract. conference «Economic efficiency and the development of regional health.» — Moscow, RIO TSNIIOIZ., 2002. — P. 46–48.

6. Quality of life assessment in clinical trials / Ed. M.J. Staquet, R.D. Hays, Fayers- Oxford University Press: Oxford, New York, Tokyo, 1998. — 360 p.

7. Ware J.E. SF-36 Health Survey. Manual and interpretation guide / J.E. Ware, K.K. Snow, M. Kosinski, B. Gandek //The Health Institute, New England Medical Center. — Boston, Mass., 1993.

# ВОЕННАЯ И КОСМИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ
# MILITARY AND SPACE ECOLOGY

УДК 504.054
**С.А. БОГАЧЁВ,** *к. т. н., доцент, доцент, bogach@yandex.ru;*
**С.А. ВЛАСОВ,** *к. т. н., доцент, доцент, vlasov@mail.ru;*
**Т.А. ЖИТНИКОВ,** *адъюнкт, gitn@mail.ru*
*Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского, Санкт-Петербург*
**S.A. BOGACHEV,** *Candidate of Technical Sciences, associate professor, bogach@yandex.ru;*
**S.A. VLASOV,** *Candidate of Technical Sciences, associate professor, vlasov@mail.ru;*
**T.A. ZHITNIKOV,** *Graduate Student, gitn@mail.ru*
*A. F. Mozhaisky Military Space Academy, St. Petersburg*

## УТОЧНЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФРАГМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ ОТДЕЛЯЕМЫХ ЧАСТЕЙ РАКЕТ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Данная работа направлена на повышение точности прогнозирования координат точек падения отделяющихся частей ракет космического назначения. Эта цель достигается учётом такого физического явления, как разрушение конструкции отделяющихся от неё частей на отдельные фрагменты. Такой учёт предлагается осуществлять с помощью используемых математических моделей, описывающих полёт отделяющихся частей и используемый в ходе предпусковой подготовки. Предлагается выявлять характерные фрагменты, на которые разрушаются отделяющиеся части ракет космического назначения, описывать их массово-геометрические и аэродинамические характеристики и уточнять их параметры, закладываемые в математические модели, по результатам пусков.

**Ключевые слова:** *экологическая безопасность, район падения, отделяющаяся часть ракеты космического назначения, математическое моделирование, экология окружающей среды.*

## REFINEMENT OF THE AERODYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE FRAGMENTS OF A DESIGN OF SEPARABLE PARTS OF A SPACE ASSIGNMENT

This work is directed to increase of accuracy of forecasting of coordinates of points of falling of the separating parts of rockets of space appointment. These objectives are achieved by the accounting of such physical phenomenon as destruction of a design of the parts separating from it on separate fragments. This account is offered to be carried out in the used mathematical models describing flight of the separating parts and used during prestarting preparation. It is for this purpose offered to reveal characteristic fragments on which the separating parts of rockets of space appointment collapse, to describe their mass and geometrical and aerodynamic characteristics and to specify their parameters put in mathematical models by results of start-up.

**Keywords**: *environmental security, an impact field, a space rocket jettisoned stage, mathematical modeling, ecology of environment.*

В настоящее время для пуска ракет космического назначения с космодромов России при прокладке трасс запуска космических аппаратов выделяются и юридически оформляются районы, отчуждаемые из землепользования. Для обеспечения попадания в них отделяющихся частей (хвостовой отсек, отработавшая ступень, головной обтекатель и т. п.) необходимо осуществлять высокоточный прогноз координат их падения и формировать соответствующую программу движения ракет космического назначения на активном участке полета. Существенным недостатком используемых математических моделей, описывающих полёт отделяющихся частей ракет космического назначения, является неучёт такого физического явления, как разрушение конструкции отделяющихся

частей. Поэтому одним из путей совершенствования таких математических моделей является выявление характерных фрагментов, на которые разрушается конструкция, их массово-геометрическая и аэродинамическая типизация, описание и уточнение параметров этих фрагментов по результатам пусков.

При пусках ракет космического назначения (РКН) после выработки компонентов топлива из ступени имеет место ее отделение и полет по баллистической траектории в атмосфере Земли. При этом в ряде случаев из-за воздействия аэродинамических сил в плотных слоях атмосферы наблюдается разрушение конструкции отделившейся ступени (ОС) на отдельные фрагменты. Количество фрагментов конструкции (ФК) отделившейся ступени, как показывает практика, при пусках одних и тех же РКН может быть различным, однако их можно типизировать по внешним формам и массам. После продувок в аэродинамических трубах масштабных моделей типизированных ФК ОС РКН можно определить усредненные значения их баллистических коэффициентов (рис. 1, 2) [4].

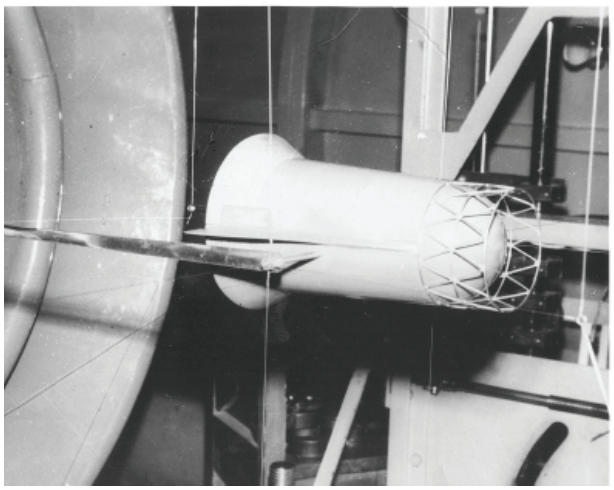


Рис. 1. Модель корпуса ОЧ РКН в рабочей части аэродинамической трубы малых скоростей

Эти значения баллистических коэффициентов носят приближенный характер, так как в каждом конкретном случае массы и формы конкретных типизированных фрагментов конструкции будут различаться. Кроме того, высота полета ОС зависит от начальных условий движения в момент отделения от РКН, условий разделения, а также от параметров атмосферы и ветра. При проведении послепусковых работ в районе падения ОС РКН поисковые группы производят обнаружение ФК, их привязку, эвакуацию и утилизацию. В качестве целеуказаний для оперативного обнаружения ФК служат прогнозные значения координат точек их падения. Точность прогнозных значений координат точек падения определяется адекватностью математической модели описания движения ФК ОС РКН реальному процессу полета. Для совершенствования таких математических моделей можно использовать следующие данные, получаемые по результатам пуска РКН: количество и тип ФК ОС, координаты их точек падения. Это позволит уточнить высоту полета, на которой произошло разрушение ОС, баллистические коэффициенты ФК и, в итоге, собрав и обработав данные различных пусков, скорректировать параметры математической модели описания движения ФК ОС РКН.

В связи с выше сказанным актуальна следующая математическая постановка задачи. Дано: $\bar{x}(t_0) = \bar{x}_0$ — вектор начальных условий движения ОС на момент отделения от РКН (координаты и скорости); $\bar{x}(t_{к_i}) = \bar{x}_{к_i}$ — вектор прогнозируемых координат точек падения *i*-го ФК ОС РКН (координаты и скорости); *n*–*n* —число типовых ФК, образующихся в процессе разрушения ОС РКН в плотных слоях атмосферы; $\bar{x}_{ф_i}$ — вектор фактических координат точек падения *i*-го ФК ОС РКН (координаты); $\dot{\bar{x}} = \bar{f}(\bar{x}, t)$ — математическая модель прогнозирования движения ОС РКН до момента ее разрушения,; $t_p$–$t_p$ — момент времени разрушения ОС РКН; $\dot{\bar{x}}_{p_i} = \bar{f}_{p_i}(\bar{x}_i, \bar{s}_i, t)$ — математическая модель прогнозирования движения *i*-го ФК ОС РКН с момента ее разрушения до момента падения на поверхность

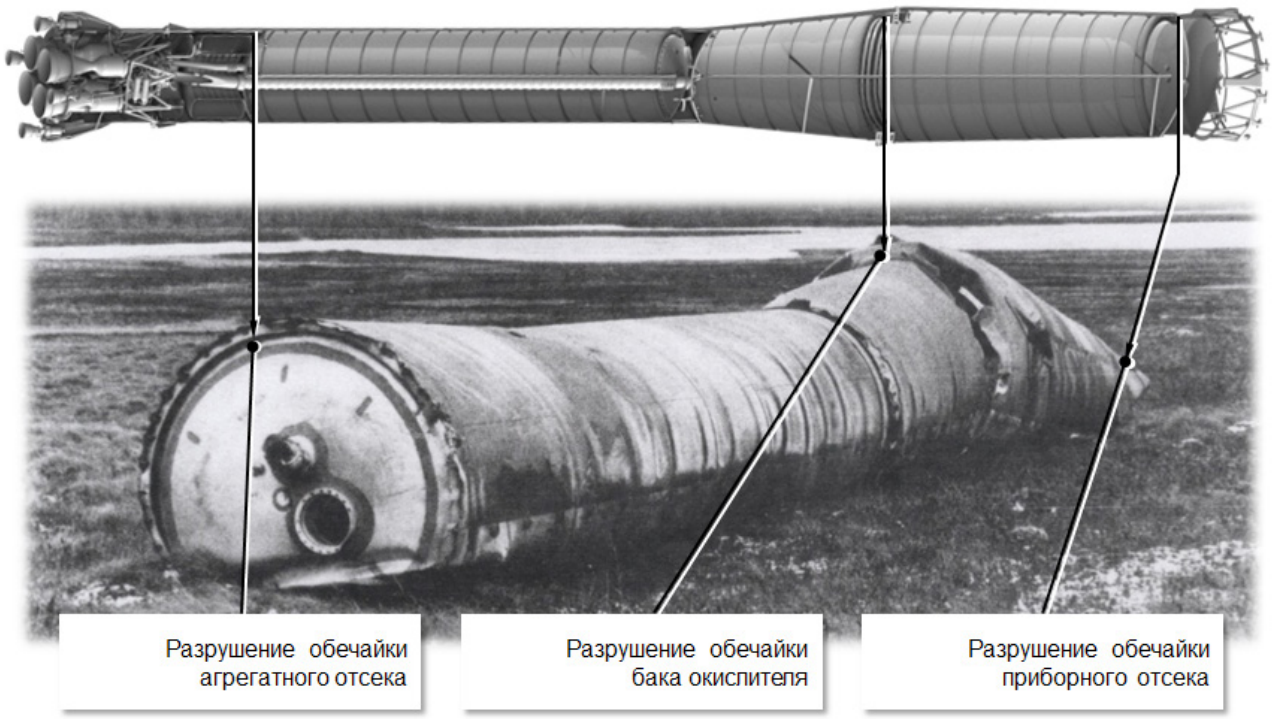



Рис. 2. Фрагмент конструкции блока «А» РКН «Союз»

Земли,; $\bar{s}_i - \bar{s}_i$ — вектор настроечных параметров математической модели прогнозирования движения ФК (осредненные баллистические коэффициенты).

Требуется уточнить настроечные параметры математической модели прогнозирования движения ФК $\bar{s}_i$ и время разрушения ОС РКН $t_p$, через которое можно определить высоту разрушения ОС, т. е.:

$$\bar{s}_i, t_p = \arg\min_{\{\bar{s}_i, t_p\}} \| \bar{x}_{\phi i} - \bar{x}_{ki} \| \bar{s}_i, t_p =$$
$$= \arg\min_{\{\bar{s}_i, t_p\}} \| \bar{x}_{\phi i} - \bar{x}_{ki} \| \quad , i=1(1)\ n.$$

Высота разрушения $t_p$ считается одинаковым общим параметром для всех фрагментов.

Из параметров, характеризующих аэродинамику фрагментов, предлагается уточнять, в первую очередь, только «масштабный коэффициент $k_i$» к номинальным аэродинамическим характеристикам каждого типового фрагмента $c_{xi\ ном}$ в функции числа Маха ($M$):

$$c_{x\phi i} = k_i \cdot c_{xi\ ном}(M).$$

В зависимости от типичности фрагментации, имеющихся измерений значения некоторых параметров могут по результатам конкретного пуска не уточняться.

Данная задача может быть сведена к двухточечной краевой задаче со свободным левым концом (высотой разрушения конструкции отделившейся части РКН) или к задаче поиска условного экстремума функции многих переменных. Методы решения таких задач известны.

Таким образом, задача уточнения высоты разрушения отделившейся ступени РКН и параметров математической модели может быть сведена к краевой задаче или к задаче поиска условного экстремума функции многих переменных. Методы решения подобных задач известны [8]. Обработка результатов пуска позволит повысить точность прогнозирования координат точек падения фрагментов конструкции отделившихся ступеней РКН, а следовательно, сократить площади районов падения, отчуждаемых из землепользования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемные вопросы использования трасс запусков космических аппаратов и районов падения отделяющихся частей ракет космического назначения: монография / В. В. Авдошкин, Н. Ф. Аверкиев, А. А. Ардашов и др.; под ред. А. С. Фадеева, Н. Ф. Аверкиева. — СПб.: ВКА имени А. Ф. Можайского, 2016. — 372 с.

2. Шатров Я. Т. Обеспечение экологической безопасности ракетно-космической деятельности: учебно-методическое пособие: в 3 ч. — Королев: ЦНИИмаш, 2010.

3. Куреев В. Д. Введение в теорию синтеза траекторий безопасного выведения космических аппаратов на орбиты. — СПб.: ВИКУ имени А. Ф. Можайского, 1999. — 111 с.

4. Аверкиев Н. Ф. Метод минимизации площади рассеивания отделяемых частей ракеты космического назначения / Н. Ф. Аверкиев, Д. А. Булекбаев, В. Ю. Клюшников // Двойные технологии, 2013, № 3(64). — С. 44–46.

5. Аверкиев Н. Ф. Метод синтеза программы движения ракеты космического назначения для минимизации затрат на выведение полезного груза / Н. Ф. Аверкиев, Д. А. Булекбаев // Известия высших учебных заведений. Приборостроение, 2013, т. 56, № 10. — С. 11–15.

6. Аверкиев Н. Ф. Прогнозирование районов падения отделяемых частей ракет-носителей с учетом информации измерительных средств / Н. Ф. Аверкиев, Д. А. Булекбаев // Известия высших учебных заведений. Приборостроение, 2013, т. 56, № 12. — С. 3–6.

7. Клюшников В. Ю. Метод уточнения параметров полёта отделяемых частей ракет космического назначения / В. Ю. Клюшников, Н. Ф. Аверкиев, С. А. Богачев и др.// Двойные технологии, 2015, № 4. — С. 7–13.

8. Клюшников В. Ю. Оценка параметров отделения боковых блоков РН типа «Союз» по координатам точек их падения / В. Ю. Клюшников, Н. Ф. Аверкиев, С. А. Богачев и др. // Двойные технологии, 2015, № 4. — С. 14–17.

## REFERENCES

1. Problems of Choice of Launching Paths for Space Vehicles and Fields of Impact of Space Rocket Jettisoned Stages: monograph. /V.V. Avdoshkin, N. F. Averkiev, A. A. Ardashov et al.; under the editorship of A. S. Fadeev, N. F. Averkiev. — SPb.: VKA named of A. F. Mozhajskiy, 2016. — 372 p.

2. Shatrov Ya. T. Maintaining Ecological Security in Rocket and Space Activities: study guide in 3 parts. — Korolev: CNIImash, 2010.

3. Kureev V. D. Introduction to the Theory of Synthesis of Trajectories of Space Vehicles Safe Launching into Orbits. — SPb.: VIKU named of A. F. Mozhajskiy, 1999. — 111 p.

4. Averkiev N. F. Method of Synthesis of the Space Rocket Flight Trajectories Program for Minimizing Efforts for Payload Insertion into Orbit / N. F. Averkiev, D. A. Bulekbaev // Proceedings of Higher Education Institutions. Engineering, 2013, v. 56, no. 10. — P. 11–15.

5. Averkiev N. F. Method of Minimizing Impact Distribution Area of Space Rocket Jettisoned Stages / N. F. Averkiev, D. A. Bulekbaev, V. U. Klushnikov // Dual-use Technologies, 2013, no. 3(64). — P. 44–46.

6. Averkiev N. F. Prediction of Fields of Impact of Space Rocket Jettisoned Stages based on the Measuring Tools Data / N. F. Averkiev, D. A. Bulekbaev //Proceedings of Higher Education Institutions. Engineering, 2013, v. 56, no. 12. — P. 3–6.

7. Klushnikov V. U. Method of Specifying Flight Trajectories Parameters of Space Rocket Jettisoned Stages / V. U. Klushnikov, N. F. Averkiev, S. A. Bogachev et al. //Dual-use Technologies, 2015, no. 4. — P. 7–13.

8. Klushnikov V. U. Evaluation of Parameters of Jettisoning Boosters of the «Soyuz»–type Space Rocket based on their Impact Coordinates / V. U. Klushnikov, N. F. Averkiev, S. A. Bogachev et al. //Dual-use Technologies, 2015, no. 4. — P. 14–17.

# ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ
# EMERGENCY SITUATIONS AND SECURITY

УДК 62–634.7
**А.В. КАЗИМИРОВ,** *к. т. н., kizim2003@rumbler.ru;*
**М.В. ВЕДЕРНИКОВ,** *к. т. н., с. н. с., m-wedernikow@mail.ru;*
**И.В. СОКОЛОВА,** *к. х. н., доцент, irvics@yandex.ru*
*Военно-космическая академия им. А. Ф. Можайского, Санкт-Петербург*

**A.V. KAZIMIROV,** *Candidate of engineering's sciences, kizim2003@rumbler.ru;*
**M.V. VEDERNIKOV,** *Candidate of engineering's sciences, senior researcher, m-wedernikow@mail.ru;*
**I.V. SOKOLOVA,** *Candidate of chemical sciences, associate professor, irvics@yandex.ru*
*Military space academy named after A.F. Mozhaisky, St. Petersburg*

## СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПАРОВ КЕРОСИНА В ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ ПРОМСТОКА

Предложен способ определения пожароопасных концентраций паров керосина, которые могут образовываться в емкости промстока на стартовых и технических позициях ракетно-космических комплексов. Также предложен способ определения зависимости парциального давления легких фракций керосина от соотношения объемов жидкого керосина и газовой фазы над его поверхностью.

**Ключевые слова:** *ракета-носитель, компоненты ракетного топлива, взрывоопасные смеси, пожароопасные концентрации.*

## A METHOD FOR DETERMINING FLAMMABLE KEROSENE VAPOR CONCENTRATION IN THE AIR SPACE ABOVE THE SURFACE OF THE EFFLUENT

A method for determining the concentrations of flammable kerosene vapor which may form in the content of the container on the starting positions and technical rocket-space systems. Also provided is a method for determining the partial pressure dependence of light paraffin fractions from the volume ratio of the liquid paraffin and the gas phase above the surface.

**Key words:** *carrier rocket, the components of rocket fuel, controlled descent, expiosivemixtures, flammable concentration.*

В процессе подготовки стартового комплекса к заправке ракет-носителей или при подготовке заправочной станции к заправке космических аппаратов, в ходе самих работ и по их завершении имеют место неизбежные технологические проливы компонентов ракетного топлива (КРТ). Кроме того, из емкостей и магистралей при снижении давления наддува и при ряде других операций производится сброс (дренаж) газов наддува, содержащих большое количество паров КРТ.

В том случае, когда сброс дренажных газов осуществляется в атмосферу, то наибольшую опасность представляют пары горючих, так как, смешиваясь с воздухом, они могут образовывать взрывоопасные смеси (это наряду с экологическим загрязнением и токсическим воздействием).

До недавнего времени наиболее распространенным ракетным горючим являлся несимметричный диметилгидразин, который также является одной из наиболее токсически опасных технических жидкостей. Пары этого горючего также весьма опасны в пожарном отношении, поскольку в смеси с воздухом способны гореть практически

при любом их содержании (от 2 до 98% по объему) [1]. Для нейтрализации несимметричного диметилгидразина и парирования пожароопасных ситуаций существуют и применяются различные способы, описанные в литературе [2].

В настоящее время тенденции развития отечественной ракетно-космической техники (модернизация ракеты-носителя «Союз», введение в эксплуатацию ракеты-носителя «Ангара») выводят на первый план по применению ракетные топлива на основе углеводородных горючих в паре с жидким кислородом.

По сравнению с несимметричным диметилгидразином, углеводородные горючие считаются экологически безопасными, поэтому отпадает необходимость построения на стартовых комплексах сложных систем дожигания их паров.

На стартовом и техническом комплексах удаление технологических проливов, как правило, осуществляется методом их смыва водой в систему сбора промышленных стоков.

В отличие от таких водорастворимых КРТ, как азотный тетроксид, несимметричный диметилгидразин, окислители на базе азотной кислоты, углеводородные горючие не растворяются в воде и не создают при смешивании с ней устойчивые эмульсии. Это приводит к расслоению промышленного стока и появлению выше уровня воды слоя углеводородного горючего.

Углеводородные горючие, используемые в ракетной технике и авиации, часто называют общим словом — «керосин» и путают с горючими, применяющимися в быту и как топливо для поршневых двигателей внутреннего сгорания. Такое представление о ракетных углеводородных горючих не совсем верно. Помимо отличий в элементарном составе, ракетные углеводородные горючие отличаются от применяемых в быту дизельных топлив эксплуатационными свойствами. Одним из таких свойств является «пожароопасность».

Стоит заметить, что применяемые в ракетной технике углеводородные горючие обладают сравнительно низкой температурой вспышки (на уровне 30–60 °С) и относятся к легковоспламеняющимся нефтяным продуктам.

Пары углеводородов в смеси с воздухом создают над своей поверхностью взрывоопасные и пожароопасные концентрации. При этом керосин занимает промежуточное положение между бензинами и дизельными топливами по температурному диапазону, внутри которого такое явление возможно.

В настоящее время в ракетной технике применяются керосины марок Т-1 и РГ-1. Данные виды горючих являются пожароопасными. Так, нижний порог пожароопасной концентрации паров керосина в 6% достигается уже при $t \approx 15$ °С [1,3].

Если на открытом пространстве опасность воспламенения существует только лишь над поверхностью жидкой фазы, то в закрытом пространстве пары керосина равномерно распространяются по всему объему над поверхностью жидкости. В случае инициирования этой смеси, например, открытым огнем или электрической искрой, произойдет ее воспламенение или детонация. Такая ситуация может возникнуть, например, в емкости сбора промстока на стартовом комплексе.

Если над открытой поверхностью керосина образование детонирующей смеси потребует сильного нагрева, что маловероятно, то для замкнутых объемов такая опасность является вполне реальной.

Известно, что температура вспышки керосина в открытом тигле находится в диапазоне температур от +30 до +60 °С. Это означает, что при принятой методике определения (температуры вспышки) количества нагреваемого керосина в открытом тигле достаточно (примерно 60 мл), чтобы на время проведения эксперимента хватило находящихся в нем легких фракций для создания требуемой концентрации

их паров (примерно 6%) над открытой поверхностью [1,3,4].

Если количество керосина будет ниже, то выхода легких фракций для воспламенения в открытом тигле не хватает.

Похожая картина складывается в случае испарения керосина в закрытых емкостях для сбора промстоков. Если слой керосина на поверхности воды мал, а объем воздушной подушки над жидкостью большой, то концентрации паров, необходимой для воспламенения, достичь не удастся.

В емкость промсток поступает в виде смеси керосина с водой. Далее уже в самой емкости осуществляется расслаивание промстока на керосин и воду. Керосин оказывается на поверхности, выделяя пары в воздушную полость емкости. По мере накопления промстока объем газовой фазы над поверхностью жидкости уменьшается, что приводит к увеличению концентрации паров керосина. Разведение водой промстока только усугубляет ситуацию, поскольку приводит к еще большему уменьшению объема газовой фазы. В итоге емкость керосинового промстока начинает представлять собой тело, заполненное газообразной гремучей смесью, детонация которой может привести к гибели обслуживающего персонала и выводу из строя систем агрегатов стартового комплекса.

Таким образом, возникает необходимость контроля пожароопасности промстока посредством определения концентрации паров керосина в газовой фазе емкости.

Конечно, можно контролировать концентрацию паров керосина при помощи современных приборов газового анализа. Но установка приборов газового анализа в емкости для сбора промстока на постоянной основе не предусмотрена. Кроме того, газоанализаторы являются капризными приборами, часто отказывают, что заставляет на длительный период изымать их для проведения ремонта и поверки.

Поэтому предлагается следующий способ контроля. На пожароопасность углеводородных горючих влияет концентрация паров их легких фракций — $p_{\text{п}}$ [кПа]. Этот показатель можно определить путем измерения парциального давления этих паров.

Исходя из закона Дальтона, общее давление смеси газов над поверхностью промстока в емкости будет равно сумме парциальных давлений компонентов смеси, одним из которых как раз и будут пары легких фракций керосина.

$$p = p_{\text{п}} + p_{\text{возд.}}, \quad (1)$$

где $p$ — общее давление газовой фазы в емкости над поверхностью промстока; $p_{\text{п}}$ — парциальное давление паров легких фракций керосина; $p_{\text{возд.}}$ — парциальное давление воздуха.

Емкость для хранения промстока имеет связь с атмосферой (дыхательная линия), следовательно, общее давление газовой фазы будет атмосферным.

Для того, чтобы определить пожароопасность газовой фазы в емкости, необходимо рассчитать концентрацию паров керосина в газовой фазе над поверхностью промстока. Для этого вполне достаточно определить объемную долю паров легких фракций керосина.

Совершенно очевидно, что объем, занимаемый смесью, является одновременно и объемом каждого газа, входящего в смесь. Следовательно, для определения параметров состояния паров керосина в газовой фазе емкости можно использовать уравнение состояния Клапейрона:

$$p_{\text{п}} V_{\text{гф}} = m_{\text{пк}} R_{\text{пк}} T, \quad (2)$$

где $V_{\text{гф}}$ — объем газовой фазы в емкости; $m_{\text{пк}}$ — масса паров керосина; $T$ — температура в емкости.

Если пары керосина сжать от их парциального давления до давления их смеси с воздухом (т. е. атмосферного) при температуре смеси, то, согласно закону Бойля-Мариотта, получим:

$$p_{\text{п}} V_{\text{гф}} = p V_{\text{п}}, \quad (3)$$

где $V_{\text{п}}$ — приведенный (парциальный) объем паров керосина.

Под приведенным (парциальным) объемом паров керосина следует понимать объем, который бы заняли эти пары, если их сжать от парциального давления $p_{п}$ до давления газовой фазы при ее температуре.

Из выражения (3), с учетом зависимостей (1) и (2), следует:

$$\frac{p_{п}}{p} = \frac{V_{п}}{V}. \qquad (4)$$

Согласно правилу задания газовой смеси, в выражении (4) $\frac{V_{п}}{V} = r_{к}$ — объемная доля паров керосина в газовой фазе, так как $r_{к} + r_{возд} = 1$, где $r_{возд}$ — объемная доля воздуха в газовой фазе емкости.

Объемная концентрация паров керосина в газовой фазе над поверхностью промстока:

$$C_{к} = r_{к} \cdot 100\% = \frac{p_{п}}{p} \cdot 100\%. \qquad (5)$$

Основная трудность заключается в определении давления легких фракций паров керосина $p_{п}$. Очевидно, что оно будет зависеть от объемов жидкого керосина и газовой фазы, то есть:

$$p_{п} = f(V_{жк}; V_{гф}). \qquad (6)$$

Получение зависимости (6) вполне возможно экспериментально, для чего предполагается использовать водяной термостат и бомбу Рейда.

Бомба Рейда (рисунок) представляет собой емкость, состоящую из двух свинчиваемых цилиндрических секций (камер): воздушная (верхняя) и жидкостная (нижняя). Верхняя секция (воздушная камера) представляет собой цилиндрический сосуд внутренним диаметром 51±3 мм и длиной 254±3 мм. Нижняя секция (жидкостная камера) представляет собой цилиндрический сосуд такого же внутреннего диаметра, как воздушная камера, и такого объема, чтобы соотношение объемов воздушной и жидкостной камер было 3,95–4,05. Верхняя секция соединена с манометром [3].

Бомба Рейда и лабораторные установки на ее основе

Зная объемы керосина (), помещенного в бомбу Рейда, и объем остаточной воздушной фазы, можно определить парциальное давление паров легких фракций керосина $p_{п}$ как функцию соотношения этих объемов при конкретной температуре окружающей среды.

Для этого достаточно поместить соответствующие объемы в бомбу Рейда. Не устанавливая манометр, термостатировать бомбу

Рейда вместе с моделью промстока при 0 °С в течение 10 мин в одном термостате. Далее установить манометр на верхнюю секцию бомбы Рейда, не прекращая термостатирование при 0 °С, после чего переместить ее в другой термостат, прогретый до температуры погодных условий (например, 25 °С). Термостатировать при такой температуре еще 10 мин, после чего зафиксировать показания манометра. Такой опыт можно проводить при разных температурах (от 10 до 30 °С).

Совершенно очевидно, что основной вклад в рост давления внесут именно пары легких фракций керосина, поскольку быстрый прогрев интенсифицирует их испаряемость.

Таким образом, изменяя соотношения объемов $\frac{V_{жк}}{V_{гф}}$, получаем различные значения $p_{п}$. После обработки экспериментальных данных получаем зависимость:

$$p_s = f\frac{V\text{жк}}{V\text{гф}}, \qquad (7)$$

пригодную к использованию при конкретной температуре.

Зависимость (7) вполне можно применить для реальной емкости хранения керосинового промстока, зная геометрические размеры емкости и уровни воды и керосина в ней.

Определив давление паров легких фракций керосина $p_{п}$, при помощи формул (4) и (5), находим их объемную долю и объемную концентрацию.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Пономаренко В.К. Ракетные топлива / Учебник, 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2015. — 428 с.

2. Основы проектирования установок для термического обезвреживания паров и промстоков НДМГ / С.В. Ведерников, А.Б. Герасимов, А.П. Софьин, М.М. Пеньков. — СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2003. —122 с.

3. Горюче-смазочные материалы и специальные жидкости / М.В. Ведерников, С.К. Горелов, А.В. Казимиров и др. — СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2015. —251 с.

4. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: справочник / И.Г. Анисимов, К.М. Бадыштова, С.А. Бнатов и др.; под ред. В.М. Школьникова. — М.: Издательский центр «Технофорум», 1999. —596 с.


## REFERENCES


1. Ponomarenko V.K. Rocket fuel / Tutorial, 2nd ed., Rev. and extra –SPb.: VKA im. A.F. Mozhaisky, 2015. — 428 p.

2. Principles of design of systems for thermal neutralization of vapors and industrial wastes UDMH / S.V. Vedernikov, A.B. Gerasimov, A.P. Sofin, M.M. Penkov. — SPb.: VKA named A.F. Mozhaisky, 2003. — 122 p.

3. Lubricants and special fluids / M.V. Vedernikov, S.K. Gorelov, A.V. Kazimirov etc. — SPb.: VKA named A.F. Mozhaisky, 2015. — 251 p.

4. Fuel, lubricants, technical liquids. Assortment and application: reference book / I.G. Anisimov, K.M. Badyshtova, S.A. Bnatov etc.; ed. V.M. Shkolnikov. — M.: Publishing center «Technoforum», 1999. — 596 p.

УДК 614.842.8
**Л.А. КОРОЛЕВА,** *к. т. н., доцент, lyudamil@mail.ru;*
**Г.К. ИВАХНЮК,** *д. х. н., профессор, fireside@inbox.ru*
*Санкт-петербургский университет ГПС МЧС России;*
**А.Н. ВЕРИГИН,** *д. т. н., профессор, averigin@bk.ru*
*Санкт-петербургский государственный технологический институт (технический университет)*
**L.A. KOROLEVA,** *Candidate of engineering sciences, associate professor, lyudamil@mail.ru;*
**G. K. Ivakhnyuk,** *Doctor of Chemical Sciences, Professor, fireside@inbox.ru*
*Saint-petersburg university of state fire service of emercom of russia;*
**A.N. VERIGIN,** *doctor of engineering sciences, professor, averigin@bk.ru*
*Saint-petersburg staite institute of technology (technical university)*

## ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ

Проанализирована деятельность пожарно-спасательного подразделения ГПС МЧС России в процессе принятия управляющих решений. Предложена классификация ситуаций, отличающихся от штатной, определены процедуры их формирования, показана ситуационная модель управления пожарно-спасательным подразделением в экстремальных ситуациях.

**Ключевые слова:** *пожарно-спасательное подразделение; экстремальные условия; ситуационные особенности, разрушение объекта, система управления, пожарная безопасность.*

## DEPARTMENT OF THE STATE FIRE SERVICE AS AN OBJECT OF MANAGEMENT

Analyze the activities of fire-rescue units of state fire service of EMERCOM of Russia in the process of making management decisions. The classification of situations that differ from the standard, defined the procedure of their formation, shows a situational model of management of the fire rescue division in extreme situations.

**Keywords:** *fire rescue unit; extreme conditions; situational features, the object is destroyed, control system, fire safety.*

В современном мире увеличивается действие на людей негативных факторов техногенного, природного и террористического характера, что представляет угрозу безопасности, вносит элементы нестабильности в социально-экономическое развитие страны, снижает качество жизни населения. Для обеспечения безопасности создаются системы, деятельность которых направлена на предотвращение и ликвидацию опасностей, снижение их воздействия на человека и окружающую среду. К таким системам относится Государственная противопожарная служба МЧС России (ГПС МЧС России).

Одним из основных направлений ее стратегического развития определено совершенствование органов управления [2]. Актуальным является разработка универсальных подходов к управлению пожарно-спасательными подразделениями ГПС МЧС России и их применение в различных режимах деятельности.

Проанализируем работу такого подразделения с позиций абстрагирования относительно классов ситуаций, возможных в условиях его функционирования, то есть в процессе принятия управляющих решений. Примем, что основное положение подразделения определено штатной ситуацией. Рассмотрим ее как динамическое состояние подразделения, при котором не выделена ни одна другая ситуация, требующая специальных алгоритмов ее перевода в штатное состояние. Будем считать, что если анализатор ситуаций не определил ни одного признака любой другой ситуации, то данная ситуация не является штатной.

Анализатору ситуаций принадлежит единственная, но исключительно важная роль — определить ситуацию, отличную от штатной. Именно затраты времени, связанные с отличиями ситуации от штатной, резко ограничивают возможности подразделения, несмотря на своевременное поступление информации о возникновении и развитии пожара.

Но появление ситуации, отличной от штатной, не всегда приводит к отрицательным последствиям. Осуществление оптимизационных задач — нештатная ситуация, однако их решение позволяет повысить готовность подразделения за счет проведения определенных действий в сложившихся условиях. Если использовать математическую терминологию, то оптимизационная задача заключается в нахождении максимума повышения боевой готовности подразделения. Потребность в решении такой задачи возникает в случае изменения свободы выбора управляющих воздействий. Такое решение не требует немедленного исполнения и имеет низший приоритет. Присвоим оптимизационным задачам пятый уровень приоритета в ряду остальных.

Оценка функционирования подразделения производится по набору показателей, каждый из которых количественно характеризует либо эффект от проведения определенных боевых действий, либо затраты на их проведение с позиций достижения поставленной цели. Одновременное рассмотрение отдельных боевых действий с целью повышения их эффективности отражает наличие противоречий между ними. Чтобы избежать неопределенности цели (некорректно поставленной задачи) для формирования критерия оптимальности из противоречивых показателей требуется принятие дополнительных гипотез, не связанных с исходной постановкой задачи.

Отнесем такую ситуацию к классу ситуаций с неопределенностью. Задача устранения неопределенности цели решается путем формирования критерия оптимальности, что является необходимым условием для синтеза оптимального управления. Следовательно, задачи этой ситуации должны обладать более высоким приоритетом, чем оптимизационные. Присвоим им четвертый порядок.

При формировании дополнительных гипотез, необходимых для решения задачи с неопределенностью цели, может измениться число степеней свободы для выбора управляющих решений. Это потребует вернуть задачу на дополнительный анализ принадлежности ее к классу оптимизационных ситуаций, то есть необходима соответствующая обратная связь. Класс ситуаций с неопределенностью предусматривает анализ и других нераспознанных классификатором ситуаций. Задачи этого класса находятся под непосредственным контролем оперативного дежурного, которому через диалоговый интерфейс общения предоставляется в распоряжение определенная база знаний.

Следующая по возрастанию приоритета (третий уровень) задача вызвана нехваткой ресурсов, что в большинстве случаев порождается недостатками управления, а именно — некачественной подготовкой материальной части. Это приводит к дефициту информации, времени, технических и финансовых средств, необходимых для проведения конкретной подготовки. Выход из такой ситуации возможен в результате привлечения дополнительных сил и средств. Справедливость таких действий определяет оперативный дежурный, основываясь на количественных и качественных моделях оценки риска, имеющихся в базе знаний информационной системы. Для решения задачи недостатка ресурсов предлагается метод, основанный на составлении таблиц замещения и диалоге оперативного дежурного с базой знаний.

Кризисная ситуация отличается от проблемной ситуации и разрушения объекта возможностью вернуть его в устойчивое

рабочее состояние без привлечения дополнительных сил и средств. Необходимо создание алгоритмов прогнозирования кризисных ситуаций. Присвоим приоритет задачам вывода объекта из кризисных ситуаций второй уровень.

Определение кризисной ситуации достаточно стандартизовано и может быть оценено по одной из действующих методик. Разрушению объекта предшествует проблемная ситуация. Для объекта разрабатываются документы предварительного планирования действий по тушению пожаров, в котором с учетом специфических условий предусматриваются основные действия. Классу проблемных ситуаций присвоим высший приоритет под первым номером.

Отличительной особенностью проблемной ситуации является частичная потеря устойчивости, однако сохраняется возможность за счет имеющихся сил и средств осуществить план локализации и ликвидации пожара. Ограниченное время управления с момента возникновения пожара, отведенное для предотвращения его развития в неуправляемую ситуацию (потерю объекта в результате пожара), может потребовать привлечения дополнительных сил и средств. В этом случае для предотвращения развития проблемной ситуации на конкретном объекте вводятся в действие резервы и (или) перераспределяются (не обязательно изымаются) силы и средства между различными схожими ситуациями (если она не одна). Алгоритмы проблемных ситуаций отличаются от алгоритмов разрушения тем, что они берут на себя функции автоматического выполнения самой неотложной части плана ликвидации проблемной ситуации.

Переход от ситуационного анализа к классическим методам решения задач управления осуществляется на этапе работы классификатора, который, в отличие от ситуационного управления, не имеет выхода на коррелятор и не определяет конкретное решение по ходу текущей ситуации, а направляет задачу для продолжения синтеза управления в соответствующие классам комплексы алгоритмического обеспечения.

После того, как анализатор определил нарушение штатной ситуации, задача классификатора заключается в сопоставлении текущей ситуации с одним из пяти классов: кризис, предкризисная ситуация, недостаток ресурсов, ситуация с неопределенностью, оптимизация.

Опишем содержание ситуационной модели. Определим процедуры формирования признаков каждого класса ситуаций в модели синтеза управления подразделением (рисунок).

*Во-первых*, формирование признаков кризисной ситуации осуществляется сравнением истинности текущей ситуации с ситуацией, заданной на данном этапе развития алгоритма управления. Выявление истинности проводится с использованием логико-лингвистического подхода на основе анализа нечетких множеств.

*Во-вторых*, признаки предкризисной ситуации формируются путем анализа показателей на принадлежность заданной области. Предшествующая кризису ситуация дает некоторый временной запас для последовательного выполнения операций вывода объекта в безопасную зону значений ситуационных показателей до наступления необратимых последствий.

*В-третьих*, признаки задачи недостатка ресурсов формируются путем анализа имеющихся сил и средств с учетом накопленной информации и возможных временных ограничений. При отнесении ситуации к классу перераспределения ресурсов активизируется меню альтернативных проектов, созданных на базе экспертных оценок, по которому оперативный дежурный выбирает предпочтительный вариант. По результатам выбора вариант, хранящийся в базе знаний, модифицируется под новую оперативную обстановку и переводится в базу данных для текущего исполнения.

Ситуационная модель управления подразделением ГПС МЧС

*В-четвертых*, если ситуация оказалась не распознанной классификатором (в базе данных не найдены соответствующие нечеткие множества), то формируется признак ситуации с неопределенностью и задача передается на рассмотрение оперативного дежурного. С этого момента ему предоставляется диалоговый режим общения с базой знаний.

Если корректность соблюдается, классификатор передает задачу пакету программ с пометкой (флагом) реализации алгоритма оптимизации, соответствующего поставленной задаче. Если корректность не

соблюдается (в базе знаний не найдено аналога), задача возвращается к оперативному дежурному для повторного анализа.

Во втором варианте принимается решение о снятии задачи оптимизации. Оперативный дежурный разрешает возникшие противоречия на параметрическом уровне, основываясь на представлении состояния объекта точкой в многомерном пространстве нормированных притязаний [3], после чего дается команда на внесение коррекции в штатные задачи управления.

*В-пятых*, если классификатор определил, что оптимизационная задача уже решается (соответствующая программа выставила флаг функционирования) или задача направлена на выполнение командой оперативного дежурного, то формируются признаки оптимизационной ситуации для инициирования комплекса прикладных программ. Как отмечалось выше, решение задач оптимизации являются равноправными, наряду с другими методами в экстремальных ситуациях. Их решение направлено на улучшение состояния подразделения по отношению к штатной ситуации в процессе применения специальных методов.

При этом особенности системы управления, функционирующей в экстремальных ситуациях, заключаются в следующем:

• непрерывная работа анализатора с целью оценки текущего состояния объекта и внешней среды на определение отличий от штатной ситуации;

• эпизодический режим работы для экстремальных задач, когда алгоритмы синтеза управления активизируются по ситуационному принципу, то есть в момент появления ситуации соответствующего класса;

• если ситуация вызвана выходом системы в зону критических ограничений, то на период ее ликвидации штатные задачи либо отменяются, либо переходят в подчинение оперативного дежурного.

С целью унификации информационного пространства специализированная база знаний создана методом адаптивного погружения в базу данных SCADA-системы на основе даталогической модели компоновки информации с формализацией в виде нечетких множеств. Она поддерживает характерные свойства знаний:

• наличие смыслового истолкования или интерпретируемости сведений;

• возможность классификации связей между отдельными сведениями;

• ситуативность смысловых и целевых отношений между сведениями, позволяющими установить их взаимную совместимость [4].

Осуществляется автоматическое архивирование принятых решений по управлению, что позволяет в дальнейшем, по необходимости, восстановить последовательность деятельности оперативного дежурного и проанализировать его [1].

Отметим безусловный приоритет предкризисной и кризисной задач управления подразделением и выделим основные отличия кризисной и предкризисной ситуаций:

• эпизодический режим работы — система остается в рамках штатных задач до момента возникновения кризисной (предкризисной) ситуации;

• отмена штатных задач или переход их в подчинение кризисным задачам, когда признаки ситуации сигнализируют о выходе подразделения в зону критических технических, информационных или временных ограничений;

• роль супервизора реального времени системы при управлении предкризисной ситуацией исполняет оперативный дежурный;

• выдача системой новых начальных значений для восстановления штатных задач, включение их в действие, возвращение в режим слежения при завершении работы в чрезвычайной ситуации.

## ЛИТЕРАТУРА

1.Ашихмин А. А. Разработка и принятие управленческих решений: формальные модели и методы выбора. — М.: Изд-во МГГУ, 1995. — 79 с.

2.Владимиров В.А. О стратегии развития системы МЧС России на период до 2020 г. (взгляды и предложения) // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования, 2014, № 2, т. 4. — С. 309–339.

3.Люгер Д. Ф. Искусственный интеллект: Стратегии и методы решения сложных проблем / Пер. с англ. Н. И. Галагана и др. — М.: Вильямс, 2003. — 863 с.

4. Тейз А. Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию / А. Тейз, П. Грибомон, Ж. Луи и др. / Под ред. Г. П. Гаврилова. — М.: ВЦ РАН, 1990. — 429 с.

## REFERENCES

1. Ashikhmin A. A. Development and making of managerial decisions: formal models and methods of choice: Proc. Allowance for university students. — Moscow: Izd. MGGU, 1995. — 79 p.

2. Vladimirov V. V. About the development strategy of the EMERCOM of Russia for the period up to 2020 (views and proposals) // Civil Defense Strategy: problems and research, 2014, № 2, v. 4. — P. 309–339.

3. Luger D. F. Artificial Intelligence: Strategies and methods of solution of complex problems / Trans. with the English. N. I. Galagan and others. — M .: Williams, 2003. — 863 p.

4. Teiz A. A logical approach to artificial intelligence: From classical logic to logical programming / A. Teiz, P. Gribomon, J. Louis and others. /Ed. G. P. Gavrilov. — Moscow: Computing Center of the Russian Academy of Sciences, 1990. — 429 p.



УДК 612.821



**А. Ю. ЛАРИЧЕВ,** *к. т. н., начальник отдела, liza2209@mail.ru*
*Северо-Западный региональный центр МЧС России, Санкт-Петербург;*
**К. А. РОЖКОВ,** *доцент, mel2009@yandex.ru*
*Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины;*
**В.А. СКОРОБОГАТОВА,** *редактор, vera_skorobogatova@list.ru*
*Союз писателей Санкт-петербурга*

**A.Y. LARICHEV,** *Candidate of Technical Sciences, Head of research section, liza2209@mail.ru The North-Western Regional Center of the Ministry of Emergencies of Russia, St. Petersburg;*
**K.A. ROZHKOV,** *Associate professor, mel2009@yandex.ru*
*Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine;*
**V. A. SKOROBOGATOVA,** *Editor, vera_skorobogatova@list.ru*
*The Union of writers of St. Petersburg*


# ПРИНЦИПЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕЛОВЕКА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ


Проведен анализ влияния ЧС на психофизиологический потенциал человека и разработан комплексный подход к определению изменения его уровня и показаны возможности снижения риска производственного травматизма и повышения уровня профессиональной психофизиологической устойчивости личного состава силовых ведомств — МВД, МЧС, ФСБ, а также определения измененииий психофизиологического потенциала террористов-смертников, что позволяет выявить их на стадии, предшествующей теракту. Использование многовековых принципов выявления стресса, а также новых методик их определения и нижеописанного современного оборудования позволяет создать условия для минимизации рисков угрозы терактов.



**Ключевые слова:** *психологические ресурсы, стрессоустойчивость, адаптации, терроризм.*


# THE BASIC PRINCIPLES OF PRACTICAL APPLICATION FOR REMOTE MONITORING OF PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF A PERSON TO EMERGENCY SITUATIONS


The analysis of the impact of emergencies on psychophysiological potential and develop an integrated approach to the determination of the changes of its level and an analysis of opportunities to reduce risk of occupational

accidents and improve standards of professional psycho-physiological stability of the personnel of law enforcement agencies — the interior Ministry, the emergencies Ministry, the FSB, as well as the possibility of determining izmenenii physiological potential suicide bombers, that allows to identify them at the stage preceding the attack. Using centuries-old principles for the identification of stress, as well as new methods of their determination and the following modern equipment to create the conditions to minimize the risks of terrorist attacks.

**Keywords:** *psychological resources, stress, adaptation, terrorism.*

Стрессоустойчивость является одной из наиболее актуальных и активно исследуемых проблем в современном мире, что вызвано усложняющимися условиями существования человека. Нарастание социальной напряженности и конфликты, информационные перегрузки, экономические потрясения — лишь немногие тому примеры [1, 2, 4]. Устойчивое поведение человека в условиях стресса (стрессоустойчивость) является одним из важных психологических факторов.

Цель исследования — осмысление значения и роли психологических ресурсов, обеспечивающих устойчивость к стрессу, и определение критериев оценки психологического состоянии человека в условиях ЧС.

Различают физиологический и психологический стрессы. Последний подразделяют на информационный и эмоциональный виды. Информационный стресс возникает в ситуации информационных перегрузок, когда человек не справляется с задачей, не успевает принимать верные решения в требуемом темпе при высокой ответственности за последствия принятых решений, что характерно для ЧС. Эмоциональный стресс как частный случай психологического стресса вызывается сигнальными раздражителями и появляется в ситуации личной угрозы или угрозы для общества, а также в так называемых конфликтных ситуациях [4].

При возникновении стрессовой ситуации у человека изменяется психофизиологический потенциал, который можно оценить по частоте пульса, артериальному давлению и температуре тела, выделению влаги, повышению концентрации $CO_2$. Эти изменения позволяют выявлять людей, находящихся в состоянии стресса, террористов-смертников, а их изучение — повысить уровень профессиональной психофизиологической устойчивости личного состава силовых ведомств. Тренировки и многократный повтор опасных ситуаций способствуют росту психофизиологического потенциала человека.

У человека, находящегося в экстремальной жизненной ситуации (сотрудника силового ведомства, террориста-смертника или просто гражданина), основной эмоцией, моделирующей психическое нарушение, является страх, сопровождающийся изменениями состояния сознания. Наиболее часто развивается оглушённость, выраженная в неполном осмыслении происходящего, затруднении восприятия окружающего, нечётком (неадекватном) выполнении необходимых жизнеспасающих действий [2, 5].

Комплексную оценку психофизиологического состояния человека может обеспечить специальный показатель, отражающий качество функционирования организма и его общую выносливость к нагрузкам, сопротивляемость по отношению к боли. Выбранный для количественной оценки состояния организма человека, этот показатель определяет эффективность деятельности. Смысловое значение имеет и введенный термин «психофизиологический потенциал организма».

Показатель «психофизиологический потенциал» характеризует состояние организма человека, изменяющееся в зависимости от напряженности жизнедеятельности и агрессивности окружающей среды (рис. 1).

Типичная ЧС (взрыв в шахте или совершение теракта и т. п.) вызывает разную реакцию у людей ввиду их различной психологической подготовки. Например, психофизиологический потенциал одного и того же

пожарного, ликвидирующего пожар впервые и повторно, будет не одинаков, равно как сотрудника полиции, участвующего в задержании преступника.

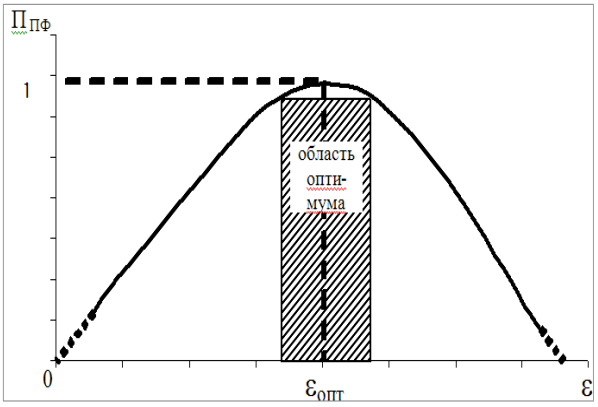



Рис. 1. Зависимость результативности (потенциала) жизнедеятельности человека от уровня её психофизической напряженности

Аналитиками была выявлена взаимосвязь изменения психофизиологического потенциала с возрастом человека [5]. В основу этой методики легли результаты, показанные в соревнованиях по плаванию и бегу, репрезентативно отражающие развитие и состояние основных психофизиологических систем, т. к. эти формы деятельности требуют психической и физической выносливости, работы всех элементов опорно-двигательного аппарата, повышенной нагрузки на дыхательную и сердечно-сосудистую систему. Преимуществом анализа мировых рекордов является большой объем выборки. На рис. 2 изображён график изменения психофизиологического потенциала человека с течением времени. Следует отметить, что при развитии экстренной ситуации психофизиологический потенциал меняется резко.

Математическая обработка результатов исследований позволила выявить закономерности изменения психофизиологического потенциала во времени. Результаты свидетельствуют, прежде всего, об идентичности возрастных изменений потенциала у мужчин и женщин. У обоих полов имеет место явно выраженная тенденция к снижению потенциала до нуля в области, близкой к 100 годам (смерть). Рассматривая представленную на рис. 1 зависимость, можно сделать вывод, что график для выборки обладает некоторыми геометрическими особенностями.

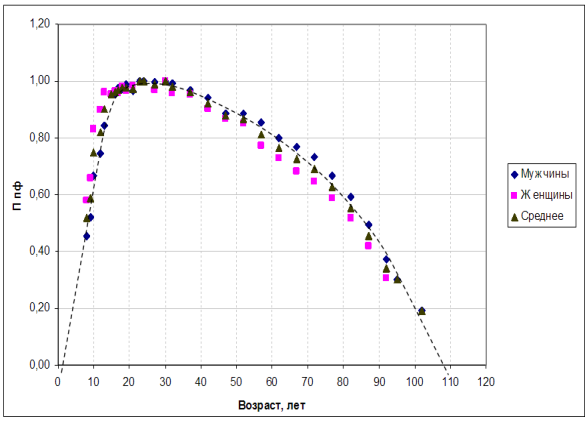



Рис. 2. График изменения психофизиологического потенциала человека в течение жизни

Например, в возрастных группах в 20, 30, 45 и 58 лет скорость изменения психофизиологического потенциала в выборке меняется скачком. Интерпретируя данный факт, отметим, что в медицине зафиксированы множественные случаи гибели ранее абсолютно здоровых людей, из которых до 70% относятся именно к указанным возрастам. Это может наблюдаться в результате общего надрыва, связываемого с внезапной перегрузкой (перенос тяжести; внезапный переход с ходьбы на быстрый бег; общий стресс, обусловленный попаданием в катастрофическую обстановку, и т. д.) или с лавинным развитием поражений на фоне вяло текущих хронических заболеваний (общий отказ иммунной системы при простудных заболеваниях, развитие опухолей по ранее пассивным родинкам).

При анализе изменений психофизиологических возможностей организма человека, можно выделить шесть этапов изменения градиента психофизиологических возможностей организма (таблица).

Этапы изменения психофизиологических возможностей организма человека

| № этапа | Возраст, лет | Средний градиент изменения $П_{пф}$, на промежутке | |
|---|---|---|---|
| | | $D П_{пф}/DT$ | $D П_{пф}/Dt$ |
| 1 | 0–20 | 0,0500 | 5,25 |
| 2 | 20–30 | 0 | 0 |
| 3 | 30–45 | –0,0087 | –0,91 |
| 4 | 45–62 | –0,0006 | –0,06 |
| 5 | 62–78 | –0,0088 | –0,92 |
| 6 | 78–105 | –0,0270 | –2,84 |

Свидетельством объективности оценки с помощью показателя психофизиологического (ПФ) потенциала является тот факт, что принятые нормативные характеристики физической работоспособности, максимального потребления кислорода, зависимости жирового компонента тела и систолического артериального давления, а также некоторые другие характеристики близки по изменению градиента во времени к предложенному показателю. Полученные кривые справедливы для человека в идеальных условиях. При возникновении систематических стрессов или экстремальных внешних воздействий, при изменении функционирования организма под воздействием различных причин график отклоняется от стандартного течения. Этот факт позволяет нормировать условия окружающей среды и контролировать состояние организма.

Абсолютные значения достижений могут различаться в зависимости от степени подготовки и индивидуальных особенностей. Для применения показателя в реальных условиях необходимо исключить влияние уровня тренированности и индивидуальных склонностей организма. Геометрическое подобие кривых жизни здоровых людей позволяет «обезразмерить» зависимость $П_{пф}$ от возраста. На основании этого можно рассчитать безразмерный психофизиологический потенциал организма $П_{пф}$ в настоящий момент:

$$П_{пф}=n_{пф}/n_{пф}^{max},$$

где $П_{пф}$ — результат, показанный в данный момент, $П_{пф}^{max}$ — наивысший результат, который индивид демонстрировал в период максимальных психофизиологических возможностей (25 лет).

Обезразмеривание величин является обязательным условием перехода от эмпирической к аналитической модели, так как позволяет применять статистическую процедуру нормировки. Для различных параметров, используемых для расчета $П_{пф}$, можно разработать значения $n_{пф}^{max}$ для людей с различными уровнями физического развития и тренировки, которые с удовлетворительной точностью можно использовать при отсутствии сведений о личных результатах. Принимаем весь промежуток жизни (календарное время жизни) человека за единичный отрезок с граничным значением $T^{max}$. На этом промежутке его психофизиологический потенциал изменяется от нуля ($T = 0$, $П_{пф} = 0$) до максимального значения ($П_{пф}=П_{пф}^{max}=1$) и затем опять до нуля в конце жизни ($T = T^{max}$, $П_{пф} = 0$). Таким образом, каждому значению $П_{пф}$ в рассматриваемый период (хронологический возраст T) можно сопоставить безразмерный функциональный (биологический) возраст τ:

$$\tau = T/T_{max}.$$

Безразмерный функциональный возраст τ изменяется от нуля в начале жизни до 1 (максимальный возраст). Значение безразмерного функционального возраста отражает близость организма к гибели и определяется прогнозируемым предельным временем жизни, которое может существенно различаться в зависимости от состояния организма. Для количественной оценки построена

диаграмма $\tau = f(П_{пф})$, противопоставляющая каждому значению психофизиологического потенциала человека безразмерный функциональный возраст (рис. 3).

Относительно медленное развитие экстремальной ситуации вызывает психические расстройства, признаками которых является эффект тревоги, составляющий основу развития в последующем длительных невротических нарушений [2]. Такая адекватная реакция на опасность, как тревога, является необходимой для предупреждения и осторожности в жизненно-опасных ситуациях.

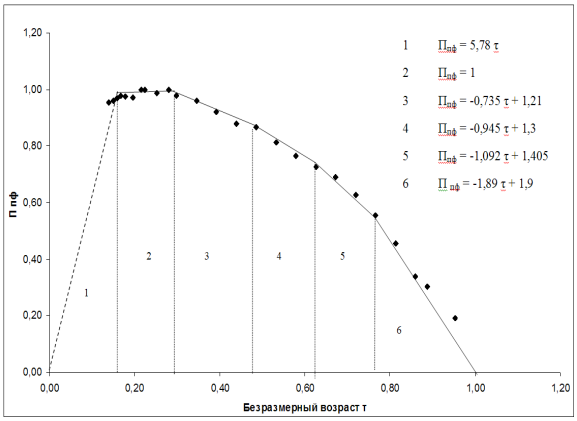



Рис. 3. Соответствие значения психофизиологического потенциала человека безразмерному биологическому возрасту

По виду внешнего выражения тревоги существует два вида тревожных реакций: с преобладанием двигательного беспокойства и со снижением моторной активности.

При возникновении первых признаков опасности человеку свойственно стремление к нецеленаправленной деятельности. Все эти психофизиологические нарушения вызывают изменение пульса человека, артериального давления, температуры тела, акустических характеристик голоса, то есть измененяется психофизиологический потенциал человека при ЧС для среднестатистического и для натренированного человека (рис. 4).

Из рис. 4 видно, что психофизиологический потенциал можно изменить путём привыкаемости к ЧС. В настоящее время существует широкий спектр приборов, позволяющих определять изменение пульса, артериального давления, температуры тела на расстояниях до 1м.

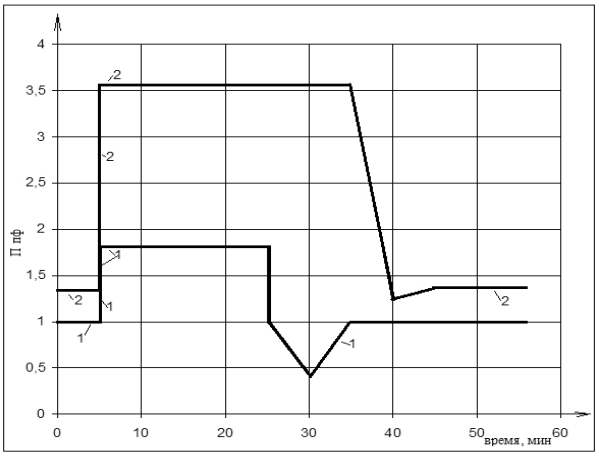



Рис. 4. График изменения психофизиологического потенциала человека при ЧС: 1 — для среднестатистического человека, 2 — для натренированного

С целью установления мер по противодействию терроризму был проведён эксперимент, обнаруживающий изменения в человеке при совершении им противоправных действий и высказывании ложных фактов. Количество испытуемых — 50 чел. Результаты эксперимента продемонстрировали, что при стрессовых ситуациях температура тела человека увеличивается в среднем на 0,1–5,4 °С, а пульс учащается на 10–100 уд/мин. Путём компьютерной обработки речи испытуемых установлено, что акустические характеристики голоса изменяются в зависимости от правдивости тестируемого объекта: по-видимому, на подсознательном уровне мозг человека оказывает влияние на голосовые связки. Выявление этих изменений и есть основная задача приборов — анализаторов стресса.

В процессе анализа звукозаписей речевых высказываний с помощью прибора выделяются невоспринимаемые на слух акустические характеристики голоса, обусловленные стрессом. Прибор измеряет низкочастотную (около 10 ГЦ) модуляцию частоты

основного тона голоса, вызванную тремором мышц.

Английским физиологом Липпольдом в свое время было показано, что в состоянии полного расслабления и покоя скелетные мышцы испытывают миографический тремор (микровибрацию) с частотой около 10 сокращений в секунду. В состоянии психофизиологического возбуждения этот тремор ослабевает или исчезает совсем.

Суть теории заключается в том, что мышцы горла, глотки и дыхательная мускулатура также подвержены тремору, который модулирует речевой сигнал. Причем голос человека в спокойном состоянии будет характеризоваться максимальной представленностью этого частотного компонента, а при стрессе его выраженность будет минимальной.

Существует целый ряд приборов, основанных на данных принципах, но, как показывает практика, их точность составляет всего 38–40%, в то время как точность полиграфа достигает 90%.

Что касается колебаний температуры тела испытуемого, то её незначительные изменения на практике можно устанавливать с помощью инновационного электронного прибора японской фирмы «NEC Avio», спроектировавшей специальное термическое зеркало. Зеркало Thermo Mirror может автоматически, на расстоянии до 30 см, определять температуру тела человека.

Прибор работает с помощью термографических камер, точность которых ± 0,1ºС. Сейчас он используется в аэропортах Японии, чтобы быстро и без физического контакта определить, кто из пассажиров может привезти в страну вирус гриппа. Также планируется использовать зеркало в школах, больницах, приемных офисов и других общественных местах. Кроме температуры тела, на зеркале отображаются дата и время, влажность и температура воздуха.

На наш взгляд, данный прибор можно адаптировать для контроля изменения потовыделения у человека. Как известно, этот показатель также нарушается при совершении человеком противоправных действий.

Очень интересны разработки компании Nexense, которая внедрила технологию, позволяющую при снятии сигнала с различных электромагнитных, акустических и прочих датчиков (в медицинских приборах, машинах, во время физических экспериментов) улучшить соотношение сигнал/шум в 10 тысяч раз.

Помимо медицины, эта технология может применяться в мобильной аппаратуре, автомобилестроении, в аэрокосмической технике. На наш взгляд, с её помощью можно минимизировать риск терактов путём контроля изменения психофизиологических параметров людей.

Нами предлагается определять психофизиологический потенциал человека с помощью пробы Шульте (рис. 5), где изображено влияние натренированности на прохождение пробы Шульте.

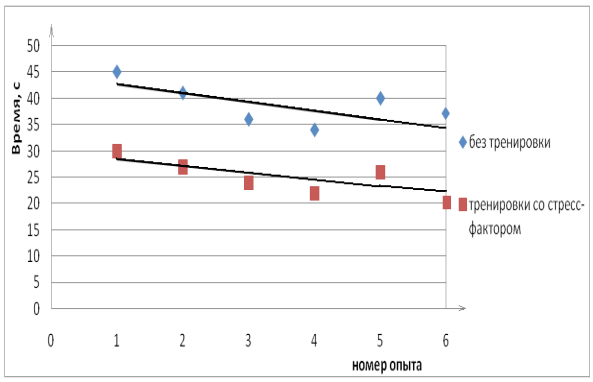



Рис. 5. Влияние натренированности на прохождение пробы Шульте

На основании анализа рассмотренных исследований можно сделать заключение, что использование многовековых принципов выявления стресса, а также современных методик их определения и вышеописанных приборов позволяет создать условия для минимизации рисков угрозы терактов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Водопьянова Н. Е. Психодиагностика стресса. — СПб.: Питер, 2009. — 225 с.

2. Мартынова С. Ю. Повышения эффективности деятельности личного состава ГПС при ликвидации чрезвычайных ситуаций // Проблемы взаимодействия МВД и МЧС России в сфере обеспечения безопасности дорожного движения: мат-лы конференции. — СПб.: Санкт-Петербургский институт ГПС МЧС России, 2006. — 125 с.

3. Копина О. С. Экспресс-диагностика уровня психоэмоционального напряжения и его источников / О. С. Копина, Е. А. Суслова, Е. В. Заикин // Вопросы психологии, 1995, № 3. — С. 119–132.

4. Распопин Е. В. Дифференцированная оценка психологической устойчивости к стрессу // 20 лет постсоветской России: кризисные явления и механизмы модернизации. — Екатеринбург: Гуманитарный университет, 2011. — С. 272–276.

5. Шувалов Ю. В. Оценка влияния негативных факторов окружающей среды на здоровье работников горнодобывающих предприятий Севера / Ю. В. Шувалов, С. Д. Бурлаков, Н. В. Михайлова // Материалы Второй междун. научн. конф. «Неделя горняка». — М.: МГГИ, 2003.

## REFERENCES

1. Vodopyanova N. E. Psychodiagnostics of stress. — SPb.: Piter, 2009. — 225 p.

2. Martynov, S. Yu. Increase of efficiency of activity of personnel of GPS in disaster management // Problems of interaction of the Ministry of interior and EMERCOM of Russia in the sphere of ensuring road safety: Mat-ly conference. — SPb.: Sankt-Petersburg Institute of state fire service of EMERCOM of Russia, 2006. — 125 p.

3. Kopina O. S. Express diagnostics of level of emotional stress and its sources / O. S. Kopina, E. A. Suslova, E. V. Zaikin // Questions of psychology, 1995, No. 3. — P. 119–132.

4. Raspopin E. V. Differentiated assessment of psychological resilience to stress // 20 years of post-Soviet Russia: the crisis and the mechanisms of modernization. — Yekaterinburg: Humanitarian University, 2011. — P.272–276.

5. Shuvalov Y. V. Estimation of influence of negative environmental factors on the health of workers of mining enterprises of the North / Yu. V. Shuvalov, S. D. Burlakov, N. In. Mikhailova // Proceedings of the second international.scientific.Conf. «Miner's week». — M.: MGGI, 2003.



УДК 76.03.39+616–008.1



**О.Г. МАКЕЕВ,** *д. м. н., профессор, larim@mail.ru;*
**С.В. КОСТЮКОВА**, *к. б.н, доцент, larim@mail.ru;*
**А.В. КОРОТКОВ,** *к. б.н, доцент, larim@mail.ru*
*Уральский государственный медицинский университет, Институт медицинских клеточных технологий, Екатеринбург*
**O.G. MAKEEV,** *MD, Professor, larim@mail.ru;*
**S.V. KOSTYUKOVA,** *Ph.D., Associate Professor, larim@mail.ru;*
**A.V. KOROTKOV,** *Ph.D., Associate Professor, larim@mail.ru*
*Ural State Medical University, Institute of Medical Cell Technologies, Ekaterinburg*


## ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖИТЕЛЕЙ КАМЕНСКА-УРАЛЬСКОГО СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ


Показано, что частота несовпадений в вариабельных участках локусов митохондриальной ДНК в парах мать-ребенок, проживающих на территории города Каменск-Уральского, коррелирует с частотой заболеваемости и напрямую зависит от продолжительности пребывания на территории, подвергнувшейся.радиационному загрязнению в результате аварии на «Маяке» в 1957 г.



**Ключевые слова**: *радиационное заражение местности, митохондриальная ДНК, заболеваемость.*


## THE GENEM PECULIARITY OF INHABITANTS OF THE CITY OF THE KAMENSK-URALSKY SVERDLOVSK REGION


It was shown that the frequency of discrepancies in the variable regions of mitochondrial DNA loci in mother-child pairs residing in the Kamensk-Uralsky region correlates with the incidence rate and directly depends on the length of stay in the territory exposed to radiation contamination as a resulte of the accident at the Mayak in 1957.



**Key words**: *radiation contamination of the terrain, mitochondrial DNA, morbidity.*

В результате трех радиационных аварий на ПО «Маяк» в атмосферу было выброшено радионуклидов общей активностью около 23,4 млн. Ки, распространившихся на территории около 25 тыс. км$^2$, что привело к формированию Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС).

Имеющиеся материалы свидетельствуют о противоречивости данных о медико-биологических последствиях воздействия малых доз и малых мощностей доз ионизирующей радиации. Основной проблемой исследований в зоне ВУРС является установление связи между дозой, полученной населением г. Каменск-Уральский, и влиянием этого на здоровье жителей города по следующим показателям:

1. Население г. Каменск-Уральский в конце 50-х годов прошлого столетия (166.4 тыс. чел.) составляло половину всех жителей ВУРС (335 тыс. чел.).

2. Территория ВУРС, в том числе сам г. Каменск-Уральский, подверглась загрязнению не только вследствие трех радиационных аварий, но и множества локальных аварий, вклад которых в накопленную населением дозу остается неопределенным.

3. Территория города имеет развитую промышленность, обусловливающую высокую степень токсико-химического загрязнения окружающей среды [1]. Между тем радиация не вызывает каких-либо новых биологических феноменов, а лишь увеличивает вероятность возникновения различных мутаций [2]. Поэтому связать ухудшение здоровья жителей с распределением радионуклидов оказывается неразрешимой задачей.

По мнению экспертов Научной комиссии по действию атомной радиации при ООН (НКДАР), основной повреждающий эффект при малых мощностях доз ионизирующего облучения связан с мутациями. В связи с этим прямая оценка генетического аппарата позволит оценить последствия проживания людей на загрязненной территории нынешнего и последующих поколений.

В настоящее время на территории ВУРС проживает самая многочисленная популяция в мире, подвергшаяся длительному воздействию малых доз ионизирующей радиации. Поэтому актуальность изучения последствий продолжительного действия факторов ВУРС далеко выходит за рамки региональной значимости.

Цель исследования — оценить степень и последствия генетических нарушений населения в условиях высокого мутагенного фона.

Исследовались пары «мать-дитя», проживающие в пос. Ленинский Синарского района г. Каменск-Уральский, подвергшиеся при аварии 1957 г. максимальному загрязнению.

В исследование были вовлечены матери 1957–66 гг. рождения и их дети. В состав первой (контрольной) группы вошли матери-переселенцы из радиационно-благополучных районов, проживающие ныне на территории пос. Ленинский в течение 11.5±3.75 года, и их дети, родившиеся в г. Каменск-Уральский. Численность группы составила 36 пар. Вторую группу составили коренные жительницы города (II поколение, срок проживания в пос. Ленинский 29.35±5.2 года) и их дети (III поколение), имеющие не менее двух предков, проживавших в пос. Ленинский в 1957 г. Численность данной группы составила 103 пары.

Клинико-лабораторные и антропометрические исследования детей (III поколение) выполнялось коллективом сотрудников ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора [3].

Ядросодержащие клетки крови выделяли по стандартной методике. Несовпадения последовательности мтДНК оценивали по радиоактивности связавшегося с искомым локусом меченого зонда. Выбранные последовательности, согласно электронной базе данных, не встречаются в ядерной ДНК, что исключает возможность вклада ядерного материала в исследуемые показатели.

Скорость накопления мутаций на кодон/поколение рассчитывали по формуле:

$$M = N / n / 16569 \times 3,$$

где $M$ — скорость накоплений мутаций; $N$ — число несовпадений в локусах у пар «мать-дитя»; $n$ — количество обследованных пар;16569 — количество пар нуклеотидов в мтДНК «дикого» типа; 3 — количество пар нуклеотидов на один кодон.

За основу расчета накопленной дозы по скорости накопления мутаций были приняты данные А. Уилсона [4] по наследованию расхождений последовательностей нуклеотидов современных рас с так называемой «кембриджской» последовательностью, установленной Sanger F. [5], по формуле:

$$Д = (M - \mu)/k,$$

где Д — доза, $M$ — скорость накоплений мутаций, $\mu$ — частота спонтанных фоновых мутаций, $k$ — частота мутаций на единицу дозы.

Полученные результаты обрабатывали с использованием пакета статистических функций Excel 2010.

Полученные данные заболеваемости и смертности населения позволяют предположить, что в результате проживания в г. Каменск-Уральский ослабевается сопротивляемость организма воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Развивающийся при этом дефект защитных систем организма, накапливаясь, способен передаваться от поколения к поколению, то есть характеризуется генетической закрепленностью.

С другой стороны, если в качестве основного последствия ионизирующего облучения при хроническом характере воздействия принять повреждение генетического аппарата, тогда сравнительное исследование мутаций мтДНК клеток организма в парах «мать-дитя» позволит определить патогенетические механизмы нарушения здоровья жителей зоны ВУРС.

Наследование мтДНК по материнской линии предусматривает идентичность последовательности нуклеотидов матери и ребенка. Теоретически несовпадения последовательности могут возникнуть de novo в результате мутаций мтДНК ребенка и/или матери, имеющих место в период после оплодотворения, и должны отражать относительно недавние мутационные события (возраст ребенка + 9 мес.). Однако это представление не учитывает важную особенность мутаций мтДНК, описываемую термином «гетероплазмия». Как следует из анализа баз данных, более 70% фенотипически значимых мутаций мтДНК в той или иной степени являются гетероплазмичными. Это означает, что однажды возникнув под влиянием мутагенного фактора(ов), мутация пребывает в состоянии частичной фиксации — относительно короткого (2–4 поколения) динамичного переходного состояния, завершающегося фиксацией мутации, т. е. переходом в состояние гомоплазмии.

В этих условиях даже кратковременный подъем уровня мутагенности окружающей среды, длящийся на протяжении 2–4 последних поколений, найдет выражение в частичной неидентичности последовательности нуклеотидов в мтДНК в парах мать-дитя, в том числе удаленных от мутагенного инцидента на 30–120 лет. Этому будет способствовать низкий уровень активности репаративных систем мтДНК (в 6–17 раз ниже по сравнению с ядерным).

В связи с этим несовпадение последовательности мтДНК, отличной от «дикого» или естественного типа в сравниваемом локусе мтДНК между матерью и ребенком, отражает не только и не столько мутагенный фон нескольких последних лет, сколько мутагенные инциденты, наблюдающиеся за время жизни двух и более поколений.

В ходе проведенных обследований было установлено, что заболеваемость коренных жительниц г. Каменска-Уральского достоверно выше заболеваемости людей, не-

давно переехавших в город из радиационно благополучных районов (99,03 и 36,11%, соответственно). В то же время у детей коренных жительниц заболеваемость составила более одной нозологической формы на обследованного ребенка (140,78%), у потомков переселенцев — только у половины (50%), и выявленные различия достоверны, что свидетельствуют о наличии зависимости заболеваемости жителей от длительности проживания на территории города.

Структура заболеваний, в частности, врожденная и наследственная патология, а так же патология системы крови и иммунитета у II и III поколений коренных жителей выше, чем у II и III поколений переселенцев. Так, распространенность наследственных и врожденных заболеваний среди коренных жительниц двухкратно превышает таковую, зарегистрированную среди приезжих (5.83 и 2.78%% соответственно). Адекватное превышение выявлено и среди детей двух обследованных групп (распространенность наследственной патологии среди детей переселенцев составляет 11,11%, среди детей коренных жительниц — 20,39%, $p \leq 0,05$). Все это дает основание предполагать, что повреждающие факторы действуют в течение жизни не только одного поколения, но и продолжают действовать, а возникающие нарушения накапливаются и передаются из поколения в поколение.

Обнаруженная взаимосвязь между распространенностью нарушений кровеносной системы и иммунитета и сроком проживания в городе Каменск-Уральский позволяет объяснить более высокую заболеваемость коренных жителей наследственной и врожденной патологией, с точки зрения преимущественного поражения систем, ответственных за поддержание целостности генома.

Вероятно, у обследованных групп превалирует снижение неспецифической резистентности, причем эти нарушения нарастают от поколения к поколению и прямо зависят от длительности проживания в городе, что обусловливает развитие широкого спектра патологий. Последнее может быть связано с суммацией эффектов токсико-химических и радиационных факторов.

В процессе исследования несовпадений в локусах мтДНК у пар «мать-дитя» обнаружены значительные изменения в митохондриальном геноме опытной и контрольной групп обследованных жителей. Достоверность различий между группами обследованных по числу выявленных несовпадений в локусах в парах составило $p \leq 0.05$.

Так, в парах коренных жителей г. Каменск-Уральский несовпадения в локусах мтДНК обнаружены в 26,21%, в то время как этот же показатель для переселенцев из радиационно благополучных районов, проживающих в городе менее 12 лет, составил только 11,11%.

При этом скорость накопления мутаций у обследованных переселенцев и коренных жителей в 4 –9 раз выше показателя, рассчитанного А. Уилсоном для спонтанного мутагенеза у современного населения Евразии.

Тем самым наследование мтДНК по материнской линии и отсутствие диплоидии обеспечивает то, что унаследованный дефект кодирующих участков мтДНК с индивидуальной возрастной динамикой манифестации достигнет фенотипической экспрессии, то есть рано или поздно (манифестация определяется как генетическими, так и средовыми факторами) проявится в виде той или иной патологии или наследственного признака с различной степенью пенетрантности [6]. Поэтому даже единичная мутация у обследованных лиц может привести к развитию целого ряда заболеваний, синдромов и патологических состояний.

В то же время в большинстве случаев связать диагностированную патологию с конкретной мутацией мтДНК не представляется возможным, поскольку одно и то же заболевание может явиться следствием мутаций в разных генах, кодирующих раз-

личные этапы одной реакции. Поэтому, какую бы из мутаций не рассматривали, все они способны прямо или косвенно привести к снижению энергетического обеспечения организма на 20–60% в зависимости от уровня нарушения дыхательной цепи. При этом будут страдать пластические процессы и, следовательно, резистентность и реактивность организма. Исходя из этих представлений, в обследованных группах следовало ожидать тесную взаимосвязь выявляемой патологии и частотой встречаемости несовпадений в локусах пар «мать-дитя».

У всех обследованных жителей II поколения выявлена взаимосвязь между общей заболеваемостью и количеством нарушений в кровеносной системе и иммунитета (коэффициент корреляции (КК – 0,953), а также частотой встречаемости врожденной и наследственной патологии (КК – 0,920).

Взаимосвязь между общей заболеваемостью и количеством врожденных и наследственных заболеваний не выглядит столь значимой (КК – 0.758), хотя и относится к сильной. Это позволяет предполагать существование дополнительной характеристики лиц II поколения, которая состоит в том, что в группу обследованных не попали все лица с врожденной и наследственной патологией, поскольку не все лица с подобной патологией сохраняют репродуктивные потенции.

Анализ корреляционной связи между частотой встречаемости патологии у II поколения и числом несовпадений в локусах мтДНК в парах «мать-дитя» позволяет предполагать, что выявленные повреждения генома обусловливают не только общую заболеваемость (КК – 0.898) и уровень врожденной и наследственной патологии (КК – 0.899), но и нарушения со стороны системы крови и иммунитета. Причем в последнем случае коэффициент корреляции максимален (0.963) и превышает все подобные показатели, полученные при обследовании II поколения жителей.

Если принять во внимание, что основная дозовая нагрузка за счет короткоживущих радионуклидов приходилась на период аварии и сразу после нее, а значимость радиационного фактора в последующие годы неуклонно снижалась, то в основе регистрируемых несовпадений мтДНК может лежать гетероплазмия.

Подтвердить данное положение способен анализ взаимосвязи показателей III поколения жителей. Так, у детей во всех обследованных группах выявлена высокая корреляция общей заболеваемости и выявленных нарушений системы крови и иммунитета (КК – 0.985). Это еще раз подтверждает значимость патологии этих систем для оценки совокупной картины заболеваемости жителей. В свою очередь, связь умеренной силы показателей общей заболеваемости и нарушений с количеством врожденных и наследственных заболеваний (КК – 0,493 и 0,460 соответственно) свидетельствует о том, что проявляемость наследственной патологии у III поколения менее зависима от нарушений со стороны других органов и систем. Это находит объяснение в стабилизации скорости накопления мутаций. В отношении мутаций мтДНК это может быть следствием их перехода от гетеро- к гомоплазмии. Подобное позволяет предполагать, что по мере снижения скорости накопления мутаций их роль в процессах репродукции уменьшается. Однако выявленная относительно слабая зависимость показателей заболеваемости должна проявляться сильной взаимосвязью между встречаемостью наследственной патологии, с одной стороны, и повреждением генома — с другой. Так, у III поколения сильная взаимосвязь между числом несовпадений в локусах мтДНК подтверждается высоким коэффициентом корреляции с числом выявленных врожденных и наследственных заболеваний (КК – 0.969). В свою очередь, взаимосвязь мутаций мтДНК с показателями распространенности заболеваний со стороны других органов и систем, хотя и остается сильной (КК – 0,689 и 0,663), но все же менее значима. По-видимому, общая заболеваемость являет-

ся следствием нарушения систем, определяющих реактивность и резистентность организма, в частности, кровеносной системы и иммунитета (коэффициент корреляции между нарушениями системы крови и иммунитета и общей заболеваемостью максимален — 0,985). Приведенные данные позволяют предполагать, что у III поколения обследованных на первый план выходят две составляющие: во-первых, мутации мтДНК обусловливают возникновение части заболеваний, определяемых как врожденные и наследственные; во-вторых, патология кровеносной системы и иммунитета может определять возникновение, развитие или проявляемость заболеваний других органов и систем, то есть вызывать общую заболеваемость.

Таким образом, можно заключить, что мутации мтДНК способны создать условия для развития любых заболеваний (соматических, психических, инфекционных, онкологических и др.), а процесс мутагенеза в мтДНК позволяет объяснить отклонения в показателях заболеваемости жителей г. Каменск-Уральский.

Показатель скорости накопления мутаций в популяции, облученной малыми дозами, может служить приемлемым тестом для суждения о дозе, полученной организмом (биологическая дозиметрия). И хотя рассчитанное таким путем значение дозы не может быть использовано в качестве критерия риска, нанесенного популяции при таких дозах ионизирующим излучением, сравнение в группах «опыт-контроль» способно служить надежным критерием накопленной дозы. С другой стороны, такая доза в наибольшей степени значима для конкретного индивида или обследованной популяции, так как в полной мере соответствует критерию «доза-эффект», если за эффект принять нарушение здоровья, возникающее как ответ на действие суммы средовых факторов, а не одной ионизирующей радиации. Для группы переселенцев в г. Каменск-Уральский полученная за время жизни одного поколения доза составляет 15.96 сЗв.

Важно отметить, что полученные значения дозы являются следствием действия не только радиационного (от всех внешних и внутренних источников) и токсико-химического компонентов окружающей среды, но так же и динамичного переходного состояния дифференциальной сегрегации мутантной мтДНК в форме гетероплазмии. Последняя, возникнув в яйцеклетке в ответ на мутагенное событие, стремится к гомоплазмичному состоянию в виде мутантного генома (в основном) или генома «дикого» типа.

В представленных материалах не учитывается вероятность убыли из популяции лиц, не попавших в число обследованных по критерию отсутствия детей (в том числе по причине фенотипических проявлений мутаций), что, по-видимому, может привести к некоторому занижению числового значения расчетной дозы.

Сравнение расчетных дозовых нагрузок с известными оценками дозы для населения Свердловской области свидетельствует о сходстве данного показателя группы переселенцев с дозой от всех источников, получаемой в среднем одним жителем области — 12.3 сЗв/поколение (от 6.0 до 18.6 сЗв или от 2.0 до 6.2 мЗв в год). Таким образом, за время проживания в пос. Ленинский группы переселенцев суммарная мутагенная доза от всех источников практически не отличается от среднеобластного уровня. По-видимому вклад переселенцев не будет существенным для статистических показателей здоровья населения города в целом.

Иначе складывается ситуация с группой коренных жителей, годы рождения которых близки или совпадают с периодом максимальной радиационной нагрузки вследствие аварии 1957 г. Расчетная доза от всех источников у данной группы составляет 45 сЗв, что более чем трехкратно превосходит среднеобластную, а показатели их здоровья будут отличаться не менее чем в 2–3 раза,

внося значительный вклад в ухудшение показателей города. В то же время этот вклад будет существенным только в ограниченные отрезки времени, так как общая расчетная численность группы к настоящему времени не превышает 10 тыс. чел., или примерно 5% населения города, тем более, что часть этой группы к настоящему времени мигрировала в другие регионы. Однако определение этих лиц важно для выполнения первоочередных реабилитационных мероприятий, направленных на усиление естественной системы элиминации повреждений ДНК.

Таким образом, частота несовпадений в вариабельных участках локусов мтДНК в парах «мать-дитя» в высокой степени коррелирует с заболеваемостью обследованных лиц и прямо зависит от продолжительности их проживания в г. Каменск-Уральский. Наибольшая накопленная доза, рассчитанная по скорости накопления мутаций в мтДНК, и наиболее высокая заболеваемость, зарегистрированная у обследованных, наблюдается в группе коренного населения, у которой время рождения родителей близко или совпадает с периодом максимальной радиационной нагрузки вследствие аварии на ПО «Маяк» в 1957 г. Это позволяет предполагать, что мутации мтДНК накапливаются и передаются из поколения в поколение, обусловливая волнообразное превышение заболеваемости над территориальным уровнем. Последнее дает основание для прогнозирования медико-экологической ситуации в г. Каменск-Уральский. В основе возникновения и развития патологии вследствие мутаций мтДНК может лежать снижение активности основных ферментных комплексов внутренней митохондриальной мембраны, субъединицы которых кодируются митохондриальным геномом. Это способствует появлению энергодефицита в наиболее энергозависимых и быстро пролиферирующих тканях. По мере накопления мутаций начинает проявляться их скрытый эффект в виде развития «нестабильности генома», характеризующегося взаимообусловленностью мутагенеза ядерной и митохондриальной ДНК, и увеличением доли заболеваний, наблюдаемых у населения территорий с мутагенной предысторией.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Макеев О.Г. Вклад естественной радиоактивности в состояние здоровья жителей МО Карпинск / О.Г. Макеев, А.П. Ястребов, И.Х. Измайлов и др. // Вестник УГМА. — Екатеринбург, 2003, № 11. — С. 50–58.

2. Фогель Ф. Генетика человека / Ф. Фогель, А. Мотульски. — М.: Мир, 1990, т. 1,2,3. — 340 с;– 370 с; — 366 с.

3. Привалова Л.И. Некоторые подходы к анализу влияния радиоактивного и токсико-химического загрязнения окружающей среду на организм жителей г. Каменска-Уральского / Л.И. Привалова, Б.А. Кацнельсон, К.В. Ползик и др //Радиация, экология, здоровье. — Екатеринбург, 1994. — С. 63–69.

4. Cann R.L. et al. Mitochondrial DNA and human evolution // Nature, 1987, v.325, № 6099. — P. 31–36.

5. Anderson S. et al. Science and organization of the human mitochondrial genome//Nature, 1981, v.290, № 5806. — P. 457–465.

6. Poulton J. et al. Duplicftion of Mitochondrial DNA in keanss-Sayre syndrome //Muscle and Nerve, 1995, v.3, № 8. — P. 154–158.


## REFERENCES


1. Makeyev O.G., Yastrebov A.P., IzmailovI.Kh., Kostyukova S.V. et al. The contribution of natural radioactivity to the health status of the residents of the Karpinsk city // Vsetik UGMA. — Ekat., 2003, № 11. — P. 50–58

2. Vogel F. Human Genetics / F. Vogel, A. Motulski. — M.: Mir, 1990, v.1. — 340 p.; v.2. —370 p.; v.3. — 366 p.

3. Privalova L.I. Some approaches to the analysis of the effect of radioactive and toxic-chemical pollution of the environment on the organism of residents of Kamensk-Uralsky / L.I. Privalova, B.A. Katznelson, K.B. Polzik et al. // Radiation, ecology, health. Middle Urals. — Ekaterinburg, 1994. — P. 63–69.

4. Cann R.L. et al. Mitochondrial DNA and human evolution // Nature, 1987, v.325, № 6099. — P. 31–36.

5. Anderson S. et al. Science and organization of the human mitochondrial genome//Nature, 1981, v.290, № 5806. — P. 457–465.

6. Poulton J. et al. Duplicftion of Mitochondrial DNA in keanss-Sayre syndrome //Muscle and Nerve, 1995, v.3, № 8. — P. 154–158.

# КУЛЬТУРА, ОБРАЗОВАНИЕ, ДУХОВНОЕ ВОЗРОЖДЕНИЕ
# CULTURE, EDUCATION, SPIRITUAL REGENERATION

УДК 530:535
**Л. К. ГОРШКОВ,** *д. т. н., профессор, maneb@mail.ru;*
**В. И. ЩЕРБАКОВ,** *к. т. н., доцент, заведующий кафедрой,, vka114@mail.ru*
**С. К. ГОРЕЛОВ,** *доцент, skgorelov@mail.ru*
*Военно-космическая академия им.А.Ф.Можайского, Санкт-Петербург*
**L. K. GORSHKOV**, *Doct. of Tech.Scienes, Professor, maneb@mail.ru;*
**V.I.SHCERBAKOV,** *Ph.D., Associate Professor, Head of Department, vka114@mail.ru;*
**S.K.GORELOV**, *Associate Professor, skgorelov@mail.ru*
*Military Space academy named A. F. Mozhaisky, St. Petersburg*

## ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА И УРАВНЕНИЯ СВЯЗЕЙ ДЛЯ ОСНОВНЫХ И ПРОИЗВОДНЫХ ЕДИНИЦ МЕХАНИКИ

Приведены основные и производные единицы механики. Рассмотрены физические и размерные формулы (уравнения связи) с обозначениями, размерностями и наименованием этих размерностей в системе СИ. Даны соответствующие комментарии.

**Ключевые слова**: *система единиц, размерность, уравнения связи, геометрические и кинематические величины, статические и динамические единицы, экология познания.*

## THE PHYSICAL NATURE AND OF THE EQUATIONS OF COMMUNATION FOR THE BASIC AND DERIVED UNITS OF MECHANICS

The basic and derived units of mechanics. The physical and dimensional equations (equations of communication) with the designations, dimensions and name of these units in the SI system. The relevant comments.

**Key words:** *system of units, dimension, equations of communication, geometric and kinematic quantities, static and dynamic units, ecology of knowledge.*

Используемые в механике термины и обозначения выступают в качестве своеобразного приложения к языку научно-технического общения специалистов. В связи с этим появление разночтений в понятиях, определениях, речевых оборотах, искажение их смыслового содержания, наряду с введением различных, не всегда соответствующих друг другу обозначений и символов, может тормозить работу, снижать уровень взаимопонимания между специалистами и, в конечном счете, приводить к негативным результатам и последствиям.

В современных условиях особенности использования терминов, буквенных обозначений и определений основных параметров и величин в науке, технике и производстве связаны, с одной стороны, с необходимостью выполнения нормативных требований и рекомендаций и, с другой стороны, с существованием сложившихся в течение длительного периода традиций работы с лексическим материалом механики в учебном, научном и производственном процессах

Международная система (в дальнейшем — СИ) предполагает в качестве основных единицы длины ($L$), массы ($M$) и времени ($T$). Определенные соотношения (уравнения связи) этих величин образуют производные единицы [1,2].

Единицей же измерения считают значение рассматриваемой величины, принятое за основное для сравнения и количественной оценки величин того же рода: для оценки длины принят метр, времени — секунда, массы — килограмм.

При этом различают независимые (основные) и производные единицы:

• основные — единицы, размер которых устанавливается независимо от размеров других единиц (понятий);

• производные — единицы, определяемые уравнениями связей, выражающими физические законы, в которых для всех понятий приняты значения, равные единице измерения: например, единица силы определяется уравнением связи между массой и ускорением (второй закон Ньютона, или основной закон механики).

*Системой единиц* называют совокупность единиц измерения, охватывающих все или только некоторые области измерения (в нашем случае, механические).

Под *размерностью* понимают символическое (буквенное) обозначение зависимости производных единиц от основных (уравнения связи):

$$[X] = L^p M^q T^\rho [X] = L^p M^q T^\rho [X] = \\ = L^p M^q T^\rho [X] = L^p M^q T^\rho,$$

где $[X]$ — производная единица какой-либо механической величины; $L$, $M$, $T$ — основные единицы; $p$, $q$, $\rho$ — показатели степени зависимости основных единиц.

Приведенная формула для $[X]$ называется *формулой размерности* (размерной формулой, уравнением связи).

***Геометрические единицы.*** Уравнение размерности для *длины* как основной величины: $[L]= L$, м.

*Площадь.* За единицу площади принимается площадь квадрата, сторона которого равна единице длины: $[S] = L^2$, м$^2$.

*Объем.* Единица объема — объем куба с ребром, сторона которого равна единице длины: $[V]=L^3$, м$^3$.

*Плоский угол.* Физическая формула: $\varphi = l/r$, где $l$ — длина дуги; $r$ — радиус; отсюда размерность плоского угла: $[\varphi]=L\cdot L^{-1}=1$ радиан (рад) — безразмерная величина.

*Телесный угол*. Это отношение вырезанной конусом на сфере площади к квадрату радиуса сферы: $[\Omega]=L^2\cdot L^{-2}=1$ стерадиан (ср) — безразмерная единица.

*Кривизна линии*. Физическая формула: $A_Л = 1/r$, где $r$ — радиус некоторой окружности, примыкающей к кривой в данной точке; формула размерности: $[\rho_л]=L^{-1}$, 1/м.

*Кривизна поверхности*:

$$\rho_n = \rho_1 + \rho_2 = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2},$$

где $\rho_{1,2}$ — значения кривизны поверхности, рассеченной двумя перпендикулярными плоскостями, проходящими через точку поверхности, в которой определяется ее кривизна; $r_{1,2}$ — радиусы окружностей в указанных плоскостях, примыкающих к данной точке поверхности; $\rho_п$ — средняя кривизна поверхности в данной точке.

Размерность средней кривизны поверхности (как и линии): $\rho_п = L^{-1}$.

*Гауссова кривизна поверхности*: $K = 1/(r_1 \cdot r_2)$; формула размерности $[K]=L^{-2}$, 1/м$^2$.

*Характеристиками плоских фигур* (сечений элементов конструкций или отдельных деталей) являются: *момент сопротивления; осевой момент инерции площади; полярный момент инерции площади*.

*Момент сопротивления*:

$$S_z = \int_s r ds,$$

где $ds$ — дифференциал площади; $r$ — расстояние от этого элемента до некоторой оси $z$; формула размерности: $[S_z]=L^3$, м$^3$.

*Осевой момент инерции площади*:

$$J_z = \int_s r^2 ds,$$

отсюда формула размерности: $[J_z]=L^4$, м$^4$.

*Полярный момент инерции площади*:

$$J_p = \int_s r^2 ds,$$

отсюда $[J_p]=L^4$, то есть размерность осевого и полярного моментов инерции совпадают.

***Кинематические единицы.*** *Время* ($T$) — основная величина механики, измеряется в секундах (с): $[T]=T$, с.

*Скорость*:

$$\vec{V} = d\vec{r} / dt\ ,$$

где $\vec{V}$ — вектор скорости; $\vec{r}$ — вектор перемещения; $t$ — время.

Размерность (уравнение связи) для скорости: $[v]=LT^{-1}$, м/с.

*Ускорение*. Физическая формула:

$$a = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{d\vec{V}}{dt},$$

отсюда размерность ускорения: $[a]=LT^{-2}$, м/с$^2$.

*Угловая скорость*: $[\omega]=T^{-1}$, рад/с.

*Угловое ускорение*: $[\varepsilon]=T^{-2}$, рад/с$^2$.

*Период* (наименьший промежуток времени, необходимый для завершения полного цикла, то есть полной совокупности повторяющихся значений изменяющейся величины) имеет размерность $[\tau]=T$, с.

*Частота периодического процесса*. Рассматривают частоты круговые и абсолютные. Круговая частота — число циклов за $2\pi$ секунд, абсолютная частота — то же за 1 с, или 1 Гц (Герц). Физическая формула для круговой частоты:

$$k = \frac{2\pi}{T}$$

или

$$k = \frac{1}{T} = T^{-1},\ \text{рад/с}.$$

Для абсолютной частоты: или $[\upsilon]=T^{-1}$, 1/с, то есть формулы размерности идентичны.

*Градиент скорости*: grad $\bar{v}=d\bar{v}/dl$ — изменение скорости в направлении, перпендикулярном направлению скорости, рассчитанное на единицу расстояния между движущимися слоями (например, жидкости).

Формула размерности:

$$\left[\text{grad}\ \bar{v}\right] = \left[d\bar{v} / dl\right] = T^{-1},\ \text{1/с}.$$

***Статические и динамические единицы.*** *Масса* — основная величина: $[M]=M$,кг. *Сила* — производная величина, определяемая на основании основного закона механики: $\vec{F} = m\vec{a}$, где $m$ — масса, кг; при этом $[F]=MLT^{-2}$, Н.

Один Ньютон — сила, сообщающая массе в 1 кг ускорение в 1 м/с$^2$ в направлении действия указанной силы.

*Импульс силы* ($F{\cdot}t$): размерная формула $[F{\cdot}t]=MLT^{-1}$, Н·с.

*Количество движения(импульс силы)*:

$$\bar{F}t = m\bar{v}_1 - m\bar{v}_2\ ,\ \vec{F}$$

где $\vec{V}_{1,2}$ — соответственно, конечная и начальная скорости движения тела с массой, равной $m$.

Размерная формула:

$$\vec{Q} = \left[\vec{F} \cdot t\right] = \left[m\vec{V}\right] = MLT^{-1}, \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} (\text{Н} \cdot \text{с}).$$

*Давление*. При равномерно распределенной нагрузке определяется силой, приходящейся на единицу площади поверхности: $[p]=ML^{-1}T^{-2}$, Па (Паскаль).

Паскаль представляет собой силу в 1 Н, отнесенную к 1 м$^2$ поверхности:

$$1\text{Па} = 1\frac{\text{Н}}{\text{м}^2}.$$

В тех же единицах, что и давление, измеряется механическое напряжение, в том числе составляющие тензора напряжения в твердом теле.

*Градиент давления* (при движении жидкостей и газов) определяется перепадом давления на единицу длины потока: $\text{grad}\ p = dp / dl$, его размерность:

$$\left[\text{grad}\ p\right] = L^{-2}MT^{-2},\ \text{Па}.$$

*Работа силы*. Определяется произведением силы на перемещение и на косинус угла между направлениями силы и перемещения:

$$A = F \cdot l \cos(\hat{\vec{F}, \vec{l}}) = \vec{F} \cdot \vec{l}\ ,$$

при этом размерность работы равна $\left[A\right] = \left[\vec{F} \cdot \vec{l}\right] = L^2MT^{-2}$, Дж (Джоуль).

Джоуль — это работа силы в 1 Н на перемещении, равном 1 м, при косинусе угла между $\bar{F}$ и $\bar{l}$, не равном $\pi/2$.

*Энергия*.Измеряется в тех же единицах, что и работа. Полная механическая энергия равна сумме:

$$E_{\text{п}} = T + \Pi = \text{const},$$

где $E_{\text{п}}$ — полная механическая энергия; $T$ — кинетическая энергия («энергия движения»); П — потенциальная энергия (энергия положения).

Размерная формула для энергии: $[E_{\text{п}}] = L^2MT^{-2}$, Дж.

*Объемная плотность энергии (удельная объемная работа)*. Физическая формула

$$e = a = E_n/V = A/V,$$

где $V$ — объем, в котором равномерно распределена энергия (работа).

Размерность ее равна $[e] = [a] = L^{-1}MT^{-2}$, Дж/м$^3$.

*Мощность (эффект) силы*, или быстрота совершения работы в единицу времени в соответствии с отношением: $P = A/t$; размерность мощности: $[P] = L^2MT^{-3}$, Вт (Ватт).

Ватт — работа в 1 Дж в течение 1 с, или 1 Дж/с.

*Коэффициент трения*:

$$f_{\text{тр}} = \frac{F_{\text{тр}}}{F_n},$$

где $F_{TP}$ — сила трения (или касательная реакции поверхности); $F_n$ — нормальная составляющая реакции поверхности, при этом коэффициент трения есть безразмерная величина, изменяющаяся в пределах:

$$0 < \left[ f_{mp} \right] \le 1.$$

*Коэффициент сопротивления (вязкого сопротивления)*. Физическая формула:

$$\beta = \frac{R}{v},$$

где $v$ — скорость перемещения тела в какой-либо вязкой среде (жидкости, газе); $R$ — сила вязкого сопротивления.

Коэффициент β зависит от свойств среды, размеров и формы тела. Его размерная формула (уравнение связи): $[\beta] = MT^{-1}$, кг/с.

*Жесткость (коэффициент упругости)*:

$$c = -\frac{F}{x},$$

где $F$ — сила, действующая на упругий элемент; $x$ — его линейная деформация в пределах применимости закона Гука.

Размерная формула для жесткости: $[c] = MT^{-2}$, Н/м (кг/с$^2$).

*Момент силы (относительно центра)* — произведение величины силы на кратчайшее расстояние (плечо) между линией действия силы и точкой, относительно которой определяется момент:

$$M_o(\vec{F}) = F \cdot h,$$

где $F$ — сила; $h$ — плечо.

Размерная формула: $[M_o] = L^2MT^{-2}$, Н·м (Джоуль). Размерность момента силы совпадает с размерностью работы.

*Момент инерции тела (динамический)*:

$$J_z = mh^2,$$

где $z$ — ось, относительно которой определяется момент инерции; $m$ — масса тела (материальной точки); $h$ — кратчайшее расстояние от центра масс тела (от материальной точки) до оси (оси z в нашем случае).

Размерная формула: $[J_z] = L^2M$, кг·м$^2$.

*Импульс момента силы* — произведение момента силы на время действия последней:

$$M_z(\vec{F}) \cdot t = F \cdot h \cdot t,$$

где $t$ — время.

Размерная формула: $[M_z \cdot t] = L^2MT^{-1}$, кг·м$^2$/с.

*Момент количества движения (кинетический момент)* — произведение количества движения на кратчайшее расстояние до оси:

$$K_Z = Q \cdot p = mvh,$$

где $Q = mv$ — количество движения; $z$ — ось.

Уравнение размерности: $[K_z] = L^2MT^{-1}$, кг·м$^2$/с.

Очевидно, что $[K_z \cdot t] = [M_z \cdot t]$ то есть кинетический момент точки равен импульсу момента силы, действующей на данную точку (тело).

*Действие* — произведение энергии на время. Размерность действия совпадает с размерностью момента количества движения (кинетического момента) или импульса момента силы.

*Коэффициент затухания колебаний* (он же удельный коэффициент демпфирования):

$$n = \beta/(2m),$$

где β — коэффициент сопротивления.

Уравнение размерности: $[n] = T^{-1}$, 1/с.

*Декремент затухания*:

$$\Delta = e^{-nt}.$$

Уравнение связи $[\Delta] = \dfrac{a_0 e^{-nt}}{a_1 e^{-n(t+\tau)}} = e^{n\tau}$

представляет собой безразмерную величину, где $a_0, a_1, \ldots$ — начальная и последующая амплитуды колебаний, м; τ — период колебаний, с.

*Логарифмический декремент колебаний* ($\delta = \ln\Delta = n\tau$) представляет собой безразмерную величину.

*Добротность колебательной системы* — характеристика колебательного процесса, определяемая безразмерной зависимостью:

$$Q_к = 2\pi \frac{E_{пр}}{E_\tau},$$

где $E_{пр}$ — полная энергия при резонансе; $E_\tau$ — потеря энергии за один период.

Для механических колебаний груза на пружине

$$Q_k = \frac{k}{2\pi},$$

где $k = \sqrt{\dfrac{c}{m}}$; $c$ — жесткость пружины, Н/м.

Приведенные понятия механики (как основные, так и производные) с физическими и размерными формулами, обозначениями, размерностями и названиями этих размерностей в системе СИ сведены в ниже следующую таблицу.

Основные и производные единицы механики, их обозначения и размерности
($L$ – длина; $M$ — масса; $T$ — время)

| **Наименование величин** | **Обозначения и определяющие физические зависимости** | **Размерная формула** | **Размерность в СИ** | **Название размерности** |
|---|---|---|---|---|
| ***Основные понятия*** | | | | |
| Длина | $l$ | $L$ | м | метр |
| Масса | $m = \dfrac{F}{a}$ | $M$ | кг | килограмм |
| Время | $t$ | $T$ | с | секунда |
| ***Производные понятия*** *1. Геометрические единицы* | | | | |
| Площадь | $S = l^2$ | $L^2$ | $м^2$ | квадратный метр |
| Объем | $V = l^3$ | $L^3$ | $м^3$ | метр кубический |
| Плоский угол | $\varphi = l / r$ | 1 | рад | радиан |
| Телесный угол | $\Omega = S / r^2$ | 1 | ср | стерадиан |
| Радиус (радиус-вектор) | $r(\bar{r})$ | $L$ | м | метр |
| Кривизна траектории (линии) | $K = \dfrac{1}{\rho_л}$ | $L^{-1}$ | $м^{-1}$ | метр в минус первой степени |

| Наименование величин | Обозначения и определяющие физические зависимости | Размерная формула | Размерность в СИ | Название размерности |
|---|---|---|---|---|
| Кривизна поверхности | $\rho_n = \rho_1 + \rho_2 = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$ | $L^{21}$ | м $^{-1}$ | метр в минус первой степени |
| Гауссова кривизна | $K = 1/(r_1 \cdot r_2)$ | $L^{-2}$ | м$^{-2}$ | метр в минус второй степени |
| *2. Характеристика плоских фигур* | | | | |
| Осевые моменты сопротивления (статические моменты) сечения | $S_z = \int\limits_s r ds$<br>$S_x = \int\limits_s y ds$<br>$S_y = \int\limits_s x ds$ | $L^3$ | м$^3$ | метр в кубе |
| Осевые моменты инерции | $J_z = \int\limits_s r^2 ds$<br>$J_x = \int\limits_s y^2 ds$<br>$J_y = \int\limits_s x^2 ds$ | $L^4$ | м$^4$ | метр в четвертой степени |
| Полярный момент инерции | $J_p = \int\limits_s r^2 ds$ | $L^4$ | м$^4$ | метр в четвертой степени |
| *3. Кинематические единицы* | | | | |
| Скорость | $v = l / t$ | $LT^{-1}$ | м/с | метр в секунду |
| Ускорение | $a = \frac{dv}{dt} = \lim\limits_{\Delta t \to 0} \frac{v_2 - v_2}{\Delta t}$ | $LT^{-2}$ | м/с$^2$ | метр на секунду за секунду |
| Угловая скорость | $\omega = \varphi(t)$ | $T^{-1}$ | рад/с | радиан в секунду |
| Угловое ускорение | $\varepsilon = (\omega_2 - \omega_1)/t$ | $T^{-2}$ | рад/с$^2$ | радиан на секунду за секунду |
| Период | $\tau = 2\pi / k$,<br>$k$ – круговая частота | $T$ | с | секунда |
| Частота периодического процесса:<br>• круговая (циклическая);<br>• абсолютная | | $T^{-1}$<br>$T^{-1}$ | рад/с<br>с$^{-1}$(Гц) | радиан в секунду-герц |
| Градиент скорости | $\text{grad}\, v = dv / dl$ | $T^{-1}$ | с$^{-1}$ | секунда в минус первой степени |
| *4. Статические и динамические единицы* | | | | |
| Сила | $F = ma$ | $LMT^{-2}$ | Н | ньютон |
| Импульс силыv | $F \cdot t$ | $LMT^{-1}$ | Н·с | ньютон-секунда |
| Количество движения | $Q = mv$ | $LMT^{-1}$ | кг·м/с | килограмм-метр на секунду |
| Градиент давления | $\text{grad}\, p = dp / dl$ | $L^{-2}MT^{-2}$ | Па/м | паскаль на метр |
| Работа и энергия | $A = F \cdot l \cos(\overline{F}, \overline{l})$ | $L^2MT^{-2}$ | Дж | джоуль |

*продолжение таблицы*

| Наименование величин | Обозначения и определяющие физические зависимости | Размерная формула | Размерность в СИ | Название размерности |
|---|---|---|---|---|
| Удельная объемная работа (объемная плотность энергии) | $e = a = E_n/V = A/V$, где $E_п$ –энергия | $L^{-1}MT^{-2}$ | Дж/м$^3$ | джоуль на кубический метр |
| Мощность | $P = A/t$ | $L^2MT^{-3}$ | Вт | Ватт |
| Коэффициент трения | $f_{тр} = \frac{F_{тр}}{F_n}$, где $F_{тр}$ — сила трения; $F_n$ — нормальная реакция поверхности | – | – | безразмерная величина |
| Коэффициент сопротивления (демпфирования) | $\beta = \frac{R}{v}$, где $R$ — сила сопротивления, Н; $v$ — скорость, м/с | $MT^{-1}$ | кг/с | килограмм на секунду |
| Жесткость (коэффициент упругости) | $c = -\frac{F}{x}$, где $x$ — деформация упругого элемента (пружины), м | $MT^{-2}$ | Н/м | ньютон на метр |
| Момент силы | $M = F \cdot h$, где $h$ — плечо силы, м | $L^2MT^{-2}$ | Н·м | ньютон-метр |
| Момент инерции динамический | $I = \int_v r^2 dm$ | $L^2M$ | кг·м$^2$ | килограмм-метр квадратный |
| Момент инерции статический | $mh_x$, $mh_y$, $mh_z$, где $h_x$, $h_y$, $h_z$ — расстояния от центра тяжести тела до осей $x$, $y$, $z$ | $LM$ | кг·м | килограмм-метр |
| Момент количества движения (кинетический момент) | $K_0 = rmv$ | $L^2MT^{-1}$ | кг·м$^2$/с | килограмм-метр квадратный на секунду |
| Импульс момента силы | $M_0 t$ | $L^2MT^{-1}$ | Н·м·с | ньютон-метр-секунда |
| Коэффициент затухания (удельный коэффициент демпфирования) | $n = \beta/(2m)$ | $T^{-1}$ | с$^{-1}$ | секунда в минус первой степени |
| Декремент (логарифмический) | $\delta = n\tau$ | – | – | безразмерная величина |
| Добротность колебательной системы | $Q_к = \frac{k}{2n}$, где $k$ — круговая частота, рад/с | – | – | безразмерная величина |

Пользование данной таблицей может упростить расчеты и качественно показать природу и уравнения связей для тех или иных определений и речевых оборотов, действующих в настоящее время в рамках Международной системы единиц (СИ).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Теоретическая механика. Терминология / Отв. ред. акад. А. Ю. Ишлинский, вып. 90. — М.: Наука, 1977.

2. ГОСТ 8.417–2002. Единицы величин. Государственная система обеспечения единства измерений. — Взамен ГОСТ 8.417–81; введ. 2003–09–01. — М.: Изд-во стандартов, 2003; Стандартинформ, 2010. — 32 с.

## REFERENCES

1. Theoretical mechanics. Terminology / Ed. the editorship of Akad. A. Y. Ishlinsky, vol. 90. — M.: Nauka, 1977.

2. GOST 8.417–2002. Units of quantities. State system for ensuring the uniformity of measurements. — Instead of GOST 8.417–81; intr. 2003–09–01. — M.: Publishing house of standards, 2003; STANDARTINFORM, 2010. — 32 p.



**Д.Е. НОВОКШОНОВ,** *старший преподаватель, narabster@gmail.com*
*Санкт-Петербургский государственный университет*
**D.E. NOVOKSHONOV,** *Senior lecturer, narabster@gmail.com*
*St. Petersburg state University*


# ЭКОЛОГИЯ РЕЧИ И РАЗВИТИЕ ЯЗЫКА


Анализируется современное состояние русского (великорусского) языка как жертвы «борьбы» за его экологическую чистоту.



**Ключевые слова***: речь, шизофрения, язык, современное состояние, экологическая чистота.*


# ECOLOGY OF ORATION AND LANGUAGE DEVELOPMENT


Analyzes the current state of the Russian (great Russian) language as victims of the «struggle» for its ecological cleanness.



**Key words:** *oration, schizophrenia, language, current state, ecological cleanness.*


Язык — это неопределенно целое из знаков; речь — то же самое в действии. Механизмы порождения и восприятия языка находятся в мозгах. Не ясно, выполняют ли они программу (запись) извне, но совершенно точно, что каждый ребенок — творец своих языка и речи. В этом ему обычно помогают сначала мать, отец, затем все, кто находится рядом.

Язык воспроизводит действительность. Это следует понимать буквально: тот, кто говорит, своей речью воскрешает событие и свой связанный с ним опыт. Тот, кто слушает, воспринимает сначала речь, а через нее и воспроизводимое событие [1]. Сейчас почему-то опрометчиво считается, что заимствование слов из инородной речи в родной язык обогащает его. Однако так не считал М. В. Ломоносов [2].

Древнегреческое слово «система» и латинское слово «комплекс» обозначают то же самое, что и русское слово «ерунда». Чтобы избавиться от чар ученого бреда, необходимо вернуться к источнику путаницы и прояснить некоторые частности из прошлого латинского и русского (словенского) языков.

Борьбу с несловенскими словами в русской речи начала еще Екатерина II [3]. В армии их запрещали Г. А. Потемкин-Таврический и А. В. Суворов-Рымникский [4]. Тот и другой знали древние и новые языки, это знание помогало им [5]. Тем не менее недостаточное знание русского языка не означает непонимания простых русских понятий. «Узнав об одном генерале, что тот не умеет писать по-русски, Александр Васильевич отозвался*:*

*— Стыдно! Но пусть он пишет по-французски, лишь бы думал по-русски!»* [6].

Главным «смотрящим за чистотой русского языка» был император Павел.

Гонитель Суворова, сын Екатерины, своим указом он отменил слово «*обозрение*», взамен повелено было употреблять *осмотрение*. Вместо слова *врач* надлежало употреблять только *лекарь*. *Стража* менялась на *караул*, *отряд* — на *деташемент*. Вместо *граждане* повелено было употреблять *жители* или *обыватели*. Вместо *отечество — государство*. И уж совсем безо всякой замены изымалось из употребления слово *общество*. *«Этого слова совсем не писать»*, — говорилось в высочайшем указе. Среди цензоров прославился Ф. И. Тютчев, который в 1848 г. не разрешил распространять в России «Манифест коммунистической партии» на русском языке, заявив, что *«кому надо, прочтут и на немецком»* [10]. В итоге этот труд на русский язык не точно переведён и до наших дней..

Богом русского языка перед крахом Российской Империи был полковник Н. А. Романов, т. е. император Николай II.

Князь Путятин вспоминает, как он принес список названий родни по-русски, даже весьма отдаленной, по которому тут же царь устроил экзамен:

*«— Русский язык так богат, — сказал царь, — что позволяет во всех случаях заменить иностранные выражения русскими. Ни одно слово неславянского происхождения не должно уродовать нашего языка.*

*Я тогда же сказал Его Величеству, что он, вероятно, заметил, как я их избегаю во всеподданнейших докладах.*

*— Верится мне, — ответил царь, — что и другим ведомствам удалось внушить эту привычку. Я подчеркиваю красным карандашом все иностранные слова в докладах. Только министерство иностранных дел совершенно не поддается воздействию и продолжает быть неисправимым.*

*Государь заметил, что при первой возможности учредит при Академии наук комиссию для постепенной разработки русского словаря наподобие французского академического»* [13]. К сожалению, русские не получили такого словаря. Превратности судьбы: до сих пор самым надежным толковым словарем живого великорусского наречия является труд В. И. Даля, а общепризнанным этимологическим словарем русского языка — толковник М. Р. Фасмера. Немногие знают, что и Даль, и Фасмер — германцы по происхождению.

Началось очередное Смутное время [14], сходное с Гражданской войной в Риме. *«Язык — не только средство передачи мысли. Он прежде всего — орудие мышления»*. Русский язык получил тяжелейший удар иностранным языковым мусором, что исказило восприятие действительности русскими детьми и привело к потере молодежью и взрослыми чувства реальности в мышлении.

Этого не заметил даже И. В. Сталин. В своей работе «Марксизм и вопросы языкознания», споря с Н. Я. Марром, он пишет: *«Был ли прав Н. Я. Марр, причислив язык к разряду орудий производства? Нет, он был безусловно не прав. Между языком и орудиями производства существует коренная разница. Разница эта состоит в том, что орудия производства производят материальные блага, а язык ничего не производит или «производит» всего лишь слова. Точнее говоря, люди, имеющие орудия производства, могут производить материальные блага, но те же люди, имея язык, но не имея орудий производства, не могут производить материальных благ. Нетрудно понять, что если бы язык мог производить материальные блага, болтуны были бы самыми богатыми людьми в мире»*. Причину превращения болтовни в источник богатства выявил А. Р. Лурия: «По-видимому, вся дальнейшая история языка (и это надо принять как одно из самых основных положений) является историей *эмансипации слова от практики, выделения речи как самостоятельной деятельности, наполняющей язык и его элементы — слова — как самостоятельной системы кодов,* иначе говоря — историей формирования

языка, когда он стал заключать в себе *все необходимые средства для обозначения предмета и выражения мысли.* Этот путь эмансипации слова от симпрактического контекста можно назвать переходом к языку как к *синсемантической системе,* т. е. системе знаков, связанных друг с другом по значению и образующих систему кодов, которые можно понимать, даже и не зная ситуации».

Расщепление коренных языковых понятий, отмеченное Лурия, ощущал уже А. С. Пушкин:

*Не дай мне бог сойти с ума.*
*Нет, легче посох и сума;*
*Нет, легче труд и глад.*

Как и создатель «Теории языка» К. Бюлер в 1938 г., И. В. Сталин в 1950 г. уподоблял язык орудию труда. Заимствование слов из языка в язык подобно покупке орудия. Иногда очень дорогой, — вроде приобретения мистраля (корабля), ваучера (расписки). Нынешние ученые головы не очень утруждают себя переводами, необдуманно вводя в живой русский язык чужеродные слова. Речевая картина русского и вообще славянского мира сильно пострадала после 1917 г.. Языковые раны зияют в русской речи, ученые вместо того, чтобы лечить, утяжеляют состояние раненого. Сложность расклада прочувствовал в 1919 г. Н. С. Гумилев:

*Но забыли мы, что осиянно*
*Только слово средь земных тревог,*
*И в Евангельи от Иоанна*
*Сказано, что слово это Бог.*
*Мы ему поставили пределом*
*Скудные пределы естества,*
*И, как пчелы в улье опустелом,*
*Дурно пахнут мертвые слова.*

Эмансипированная А. А. Ахматова поняла убитого мужа только в 1942 г.:

*Мы знаем, что ныне лежит на весах*
*И что совершается ныне.*
*Час мужества пробил на наших часах,*
*И мужество нас не покинет.*
*Не страшно под пулями мертвыми лечь,*
*Не горько остаться без крова, —*
*И мы сохраним тебя, русская речь,*
*Великое русское слово.*

Лишь после смерти И. В. Сталина вольными или невольными стараниями именно части советских ученых и так называемых философов живое великоросское (словенское) наречие было изменено так, что совесть-сознание его носителей оказались расщепленными. На жаргоне психологов, психиатров, психотерапевтов и психолингвистов, это расщепление получило кличку шизофрения (от греч. σχίζω — раскалываю и φρήν — ум, рассудок). Шизофрению ошибочно путают со слабо(без)умием. К сожалению, от безумия не застрахованы и ученые, особенно если они дорожат своим положением в обществе. Впрочем, такие случаи слабоумия вернее назвать бес(з)совестностью или бездушием, то есть болезнью души, душевной болезнью. Выдающуюся роль в поедании мертвой речью живого языка сыграли разнообразные современные СМИ.

Превращение носителей великоросского языка в шизофреников начинается ныне с самого детства. Современные слабообразованные педагоги следуют завету Л. М. Пешковского, что задача букваря (грамматики) — *«научить литературному наречию данного языка, отучить школьника от особенностей детской, областной и разговорно-литературной речи, провести в его языковом сознании резкую различительную черту между литературным и нелитературным, «правильным» и неправильным».*

На деле же в языках прошлого и современной речи не может быть «правильного» или «неправильного». В языке и речи может быть лишь то, что в ней есть. В текстах и речах современных политиков и ученых РФ обычно засилье эмансипированных (оторванных от действительности) инородных слов, что указывает на плохое знание русского языка и родовых (национальных)

понятий. Непростые слова трудны для восприятия, осмысления и понимания.

Придумывая слово «экология», германский биолог Эрнст Геккель в 1866 г. в книге «Общая морфология организмов» хотел найти свежее обозначение своему знанию точной калибровки того, что древние греки называли словом «экономика».

Словари современного русского языка дают нынешнее понимание между древним и выдуманным немцем слов. Разница невелика:

1. Экология (от греч. о(й)кος — обиталище, дом, имущество и λόγος — понятие, учение, наука) — наука о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой.

2. Экономика (от греч. о(й)кος — дом, хозяйство и νόμος — закон, буквально «правила ведения домашнего хозяйства») — хозяйственная деятельность общества, а также совокупность отношений, складывающихся в производстве, распределении, обмене и потреблении.

Экологические глупости, вроде борьбы со скульптурой и живописью в Византии или истреблением воробьев в КНР при Мао, сильно бьют по экономике государства. Тысячи примеров существования обратной связи между так называемыми экономикой и экологией дает история РФ с 1991 года.

Цицерон писал, что греч. λόγος имеет двоякий перевод — разум (*ratio*) и речь (*oratio*). Слово — не воробей. Особенно страшные потери несет народ, если его начальники начинают слишком ретивую борьбу со словами народного языка, прошлое которых им неизвестно.

Беда, если раскалывается единый язык мышления в сообществах, призванных решать одинаковые проблемы, поражать одинаковые цели и работать сообща. Коллеги начинают видеть разницу между трёпом и дискурсом. В. И. Ульянов-Ленин в 1918 г. назвал шизофрению речевой чесоткой, игрой с неверными переводами известных умозрительных правд и истин.

Плодящиеся, как вши, научные термины — это чесоточные клещи, впивающиеся в сознание, а затем в совесть употребляющих в духовную пищу крестьянские пряники и коржи ученых. Укрепившись в их ослабленном сознании, эти термиты действуют как роботы-терминаторы, разъедают совесть психологов, психиатров, психотерапевтов и психолингвистов.

Вселенская цельность восприятия единой языковой картины мира, создававшаяся управлениями Императорской цензуры, а до неё — русскими сказками и классической русской литературой — дробится.

Слово «филология», как и предмет, который она обозначает, зародилась в землях, захваченных греками. Первым известным центром крупнейшей филологической школы была Александрия. Полагаю, что вдова Гая Цезаря Клеопатра эвакуировала значительную часть преподавателей и учеников этой школы в Индию. Допускаю, что они могли стать костяком преподавательского состава университета в Наланде.

Осмысленное научное знание об истории сначала языка, а затем и речи, в Европе пробуждается в эпоху Возрождения.

Общепринятым считается, что классическая филология — самая древняя и самая разработанная наука на Земле. Такие империи, как Great Britain, Reich и Российская, строили филологи-классики. Господствовавшее некогда классическое образование сейчас стало большой редкостью.

Такое положение необходимо исправить, иначе Россия повторит судьбу Вавилонской башни, Российской империи и СССР. Недавние достижения и открытия в классической филологии и востоковедении позволяют исправить положение дел, если усилия будут поддержаны на государственном уровне.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Бенвенист Э. Общая лингвистика / Пер. Ю. Н. Караулова, В. П. Мурат, И. В. Барышевой, И. Н. Мельниковой. Ред. Ю. С. Степанова. — М., 1974. ––С. 26–27.

2. Винокур Г. О. Русский литературный язык во второй половине XVIII века // Избранные работы по русскому языку. — М., 1959. — С. 138–161.

3. Михайлов О. Н. Суворов. — М., 1973. — С. 167.

4. Кривцов В. Н. Отец Иакинф. — Л., 1984. — С. 21.

5. Мосолов А. А. При дворе последнего императора. Записки начальника канцелярии министра двора. — СПб, 1992. — С. 82–83.

6. Овсянико-Куликовский Д. Н. Психология национальности. — Пг., 1922. — С. 36, 37, 41.

7. Селищев А. М. Язык революционной эпохи. Из наблюдений над русским языком (1917–1926). — М., 2010.

8. Сталин И. В. Марксизм и вопросы языкознания // Сочинения, Т. 16. — М., 1997. — С. 125.

9. Лурия А. Р. Язык и сознание. — М.: МГУ, 1979. — С. 33.

10. Бюлер К. Теория языка. Репрезентативная функция языка / Под общ. ред. Т. В. Булыгиной. — М., 1993. — С. 1.

11. Селищев А. М. Язык революционной эпохи. Из наблюдений над русским языком (1917–1926). — М., 2010.

12. Леонтьев А. А. Прикладная психолингвистика речевого общения и массовой коммуникации / Под ред. А. С. Маркосян, Д. А. Леонтьева, Ю. А. Сорокина. — М., 2008.

13. Пешковский А. М. Школьная и научная грамматика. — Берлин, 1922. — С. 49.

14. Леонтьев А. А. Язык, речь, речевая деятельность. — М., 2008. — С. 162–165.


## REFERENCES


1. Benveniste E. General linguistics / TRANS. Yu. N. Karaulov, V. P. Murat, I. V. Barysheva, I. N. Melnikova. Ed. Yu. S. Stepanov. — M., 1974. — P. 26–27.

2. G. O. Vinokur Russian literary language in the second half of the XVIII century // Selected works on Russian language. — M., 1959. — P. 138–161.

3. Mikhailov O. N. Suvorov. — M., 1973. — P. 167.

4. Krivtsov V. N. Father Iakinf. — L., 1984. — P. 21.

5. A. A. Mosolov, At the court of the last Emperor. Notes of the chief of the office of Minister of the court. — SPb, 1992. — P. 82–83.

6. Ovsyaniko-Kulikovsky D. N. The psychology of nationality. PG., 1922. — P. 36, 37, 41.

7. A. M. Selishchev, the Language of the revolutionary era. From observations over the Russian language (1917–1926). — M., 2010.

8. Stalin I. V. Marxism and problems of linguistics // Works, vol. 16. — M., 1997. — P. 125.

9. Luria A. R. Language and consciousness. — M.: MGU, 1979. — P. 33.

10. B hler, K. Theory of language. The representational function of language / ed. by T. V. Bulygina. — M., 1993. — P. 1.

11. A. M. Selishchev, the Language of the revolutionary era. From observations over the Russian language (1917–1926). — M., 2010.

12. Leontiev A. A. Applied psycholinguistics of speech communication and mass communication / ed. by A. S. Markosyan, D. A. Leontiev, Y. A. Sorokin. — M., 2008.

13. A. M. peshkovsky and scientific grammar School. — Berlin, 1922. — P. 49.

14. Leont'ev A. A. Language, speech, speech activity. — M., 2008. — P. 162–165.

# ХРОНИКА
# CHRONICLE

## К 60-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА МАНЭБ ВОРОПАЕВОЙ НАДЕЖДЫ ЛЕОНИДОВНЫ

Воропаева Надежда Леонидовна родилась 10.05.1957. Академик МАНЭБ по секции «Инженерная экология». Доктор химических наук, профессор. Окончила Ташкентский государственный университет (1979) по специальности «Химия».

После окончания аспирантуры с защитой кандидатской диссертации с 1983 г. работала в Институте ХФП АН УзССР в должностях младшего, старшего и ведущего научного сотрудника (1983–2006), а также заведующей отделом УзНИИЗР и заместителя директора Института концептуальных проблем науки и технологией (2006–2010), главного научного сотрудника ВНИИрапса ФАНО РФ (с 2011 г.).

Большая часть 40-летней научной деятельности проф. Н. Л. Воропаевой связана с разработками, ориентированными на живые системы и способствующими сохранению чистоты экосистем. Н. Л. Воропаевой разработаны экологически безопасные нанополимерные системы различного назначения (сельское хозяйство, медицина и др.) на основе продуктов переработки возобновляемых сырьевых источников природного происхождения и их отходов (целлюлоза, хитин, пектин, их водорастворимые производные и др.). Ею сформулировано и разработано новое научное направление с введением в (нано)чипы на основе сорбционноемких биодеградируемых (нано)материалов природного происхождения и их производных, различных физиологически активных веществ, повышающих иммунный статус растений, способствующих защите и благоприятному прорастанию семян, что явилось серьезным вкладом в органическое земледелие. В последние годы профессор Н. Л. Воропаева активно работает в области синтеза (нано)структурированных углеродных адсорбентов (активных углей) из отходов различных сельскохозяйственных культур (рапса, ржи, пшеницы, овса, ячменя, горчицы и др.,), находя им новые сферы применения. Она активно занимается исследованиями (нано)материалов для детоксикации почв, загрязнённых пестицидами и продуктами их деградации, а также другими токсическими веществами, что вносит весомый вклад в защиту биосферы от особо опасных ксенобиотиков и получение экологически чистой продукции растениеводства.

Проф. Н. Л. Воропаева систематически читает курсы лекций в вузах и институтах повышения квалификации в области нанотехнологий, экономики, качества жиз-

ни, биологически активных органических соединений и др.

Н. Л. Воропаева — автор и соавтор более 950 научных трудов; 39 изобретений, член редакционной коллегии журнала «International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy», главный редактор Международного научного журнала в области наноматериалов, член ряда Международных и Всероссийских научных обществ, руководитель Липецкого регионального отделения МАНЭБ (2015).

Научная деятельность Н. Л. Воропаевой отмечена четырьмя золотыми, серебряной и бронзовой медалями, более 70 дипломами, грамотами и сертификатами различной номинации. Лауреат премии «Золотой диплом» — 2014», кавалер ряда отраслевых и академических наград, знаков отличий международных и российских выставок и салонов.

Редколлегия журнала «Экология и развитие общества» и Президиум МАНЭБ сердечно поздравляют Надежду Леонидовну со славным юбилеем, желают ей новых творческих удач, неустанного труда в избранной области, здоровья и долгих лет жизни и творчества!

## К 80-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА МАНЭБ ГАЕВА АРКАДИЯ ЯКОВЛЕВИЧА

Гаев Аркадий Яковлевич родился 22.07.1937. Академик МАНЭБ по секции «Экология». Доктор геолого-минералогических наук, профессор. Окончил Пермский университет (1959) по специальности «Гидрогеология и инженерная геология». Работал в Уральском геологическом управлении (1959–66), Пермском политехническом институте (1967–73), Оренбургском политехническом институте (1973–89), Горном институте УрО РАН (1988–94), заведовал кафедрой динамической геологии и гидрогеологии Пермского государственного университета (1993–2001), там же возглавлял Институт карстоведения и спелеологии. Работал в Оренбургском университете, возродил и возглавил общественный институт по охране природы.

Аркадий Яковлевич ведет большую научно-педагогическую деятельность на геолого-географическом и архитектурно-строительном факультетах Оренбургского государственного университета (ОГУ), ежегодно выступает с лекциями и докладами перед студенческой и научной общественностью вузов России (Пермь, Томск, Тюмень, Москва, С.-Петербург и др.) и зарубежных стран (Худжанд, Алма-Ата, Минск, Флоренция, Краков, Пекин, Лас-Вегас, Ноттингем), руководит магистратурой и аспирантурой. Им опубликовано более 900 научных работ, включая 30 монографий, ученых пособий и сборников научных трудов, брошюр. Подготовил более 25 кандидатов и четырех докторов наук. В учебно-методическом и научно-методическом плане подготовил и опубликовал десятки методических разработок и учебных пособий.

Гаев А. Я. активно участвует в общественной жизни Оренбуржья и Уральского региона в целом, с 1975 г. избирается заместителем, а с 1986 г. — председателем областного комитета по комплексным проблемам охраны окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, многие годы работает членом Президиума областных организаций общества «Знание», Всероссийского общества охраны природы, Союза научных обществ и организаций области, руководителем научной программы Международного комитета по спасению р. Урал, участвует в организации региональных, Всероссийских и Международных научных конференций, избирается членом международных Ассоциаций гидрогеологов (1995) и гидрологов (1999) при ЮНЕСКО, академиком РАЕН и МАНЭБ, членом ряда специализированных и ученых советов.

А. Я. Галев внес существенный вклад в развитие производительных сил, образования и культуры Оренбургской области. Под его руководством и при непосредственном участии выполнены десятки научно-практических разработок для крупнейших предприятий Оренбургской области. Он принимал участие в работе Госкомитета по науке и технике, в частности, в качестве эксперта в работе правительственной комиссии по третьей очереди Оренбургского нефтегазово-

го комплекса и в решении геоэкологических проблем горнодобывающих районов, способствовал открытию Тарньерского медно-колчеданного месторождения на Сев.Урале.

Международное признание заслуг ученого выразилось в его избрании в качестве одного из восьми российских профессионалов-гидрогеологов Американского института гидрологии (1999). Он является главным редактором межвузовского сборника «Гидрогеология и карстоведение», организатором и участником многих научных форумов разного уровня, включая международные.

Награжден медалями «Ветеран труда» и им. Н. К. Рериха, орденами «Серебряный крест», «Почетный эколог», «Святого Праведного Иоанна Кронштадского и «Золотой Лев» (МАНЭБ), отмечен многими грамотами, дипломами ВООП, РГО РАН, СНИО (НТО), общества «Знание», тремя почетными медалями Русского географического общества (им. Н. М. Пржевальского, В. В. Ковальского, С. В. Колесника). За значительный вклад в дело подготовки кадров высокой и высшей квалификации и достижения в области фундаментальных и прикладных научных исследований награжден Почетной грамотой и двумя дипломами лауреата Правительства Оренбургской области, Почетной грамотой Министерства образования и науки РФ, грамотами Оренбургского и Пермского университетов. Избран Почетным членом Русского географического общества на съезде РГО в Кронштадте (2005).

Редколлегия журнала «Экология и развитие общества», Президиум МАНЭБ поздравляют А. Я. Гаева с юбилеем и желают ему новых успехов в его многогранной деятельности, крепкого здоровья и долгих лет жизни!

## К 80-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА МАНЭБ ДИКАРЕВА ВИКТОРА ИВАНОВИЧА

Дикарев Виктор Иванович родился 25.06.1937. Академик МАНЭБ по секции «Инженерная экология». Окончил Воронежскую школу ВВС (1955), Серпуховское военно-авиационное училище (1958), а также Военно-космическую академию им. А. Ф. Можайского (1967). Активно участвовал в становлении Ракетных войск стратегического назначения (1958–59) и Военно-Космических сил (1960–61). Прослужил в Вооруженных силах России 38 лет. Полковник в отставке.

После окончания Высших государственных курсов повышения квалификации руководящих инженерно-технических работников по вопросам патентования и изобретательства (1977) активно занимается изобретательством и пропагандой патентоведения среди научно-технической общественности и учащейся молодежи. Автор научного открытия и более 1100 изобретений в различных отраслях науки и техники (радиоэлектроники, акустоэлектроники, акустооптики, экологии, метеорологии, безопасности человека и природы, защиты информации и т. п.). Издал два учебника, 13 учебных пособий, 10 монографий и значительное количество статей и докладов на различных научно-технических форумах.

Специалист в области космической радиоэлектроники, акустики, разработки методов и средств экологического мониторинга. Кандидат технических наук (1974), доцент (1980), профессор ВКА им А. Ф. Можайского (2002). Имеет ряд почетных званий: Заслуженный изобретатель РФ (1989), лучший изобретатель ВС РФ (1992–2006), лучший новатор Ленинградского военного округа (2006), член Международной академии авторов научных открытий и изобретений (2003), почетный профессор Европейского университета (2003).

Имеет восемь правительственных наград, кавалер ряда академических наград: медалей П. Л. Капицы, Н.К. Рериха, М. В. Келдыша и др. Награжден медалями и дипломами ряда Международных и Всероссийских выставок, в том числе Международной выставки в Женеве (2003, Золотая медаль и диплом), IX и X Московских международных салонов промышленной собственности «Архимед» и многих других.

Редколлегия журнала «Экология и развитие общества», Президиум МАНЭБ сердечно поздравляют В. И. Дикарева с 80-летним юбилеем и желают ему дальнейших успехов в его творчестве, долгих лет и благополучия в жизни!

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

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

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

Рукописи рецензируются редакционным советом сборника.

Рукописи, не принятые к печати, авторам не возвращаются.

За публикацию статей плата с аспирантов не взимается.

Гонорары за опубликованные в сборнике статьи не выплачиваются.

Объем статьи не должен превышать 0,5 авторского листа.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Приложение к Положению
о подготовке и издании журнала
«Экология и развитие общества»

## ПОРЯДОК РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ РУКОПИСЕЙ

1. Организация и порядок рецензирования.

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

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

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

Рецензирование проводится конфиденциально. Рецензия носит закрытый характер и предоставляется автору рукописи по его письменному запросу без подписи и указания фамилии, должности, места работы рецензента. Рецензия может быть представлена по соответствующему запросу в Министерство образования и науки Российской Федерации.

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

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

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

Не подлежат рецензированию:

• статьи членов Российской академии наук; академиков МАНЭБ.

• статьи, рекомендованные к публикации научными форумами и конференциями. Рецензентом не может быть автор или соавтор рецензируемой работы.

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

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

Оригиналы рецензий хранятся в редколлегии в течение пяти лет.

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

2. Требования к содержанию рецензии.

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

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

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

В случае отрицательной оценки рукописи рецензент должен обосновывать свои выводы.

3. Взаимодействие авторов и рецензентов.

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

Рукопись, не принятая к печати, авторам не возвращается.

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

**ИЗДАНИЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАНО:**
Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзором).
Регистрационное свидетельство ПИ № ФС77-41723 от 20.08.2010

**Подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать» 70951**

**Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)
Научной электронной библиотеки http: elibrary.ru
договор № 478-08/2014**

**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

**Subscription index in a catalogue of agency «Rospechat» 70951
The journal is included in a database of Russian Science Citation Index
Scientific digital library http: elibrary.ru
contract no. 478–08/2014**

**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 № 26091
Подписано в печать 03.10.2017
Тираж 500 экз. Гарнитура Times New Roman
Формат 60×90 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** 978-5-93048-084-9

ISSN 2312-654X