

Периодический теоретический  
и научно-практический  
рецензируемый журнал

ISSN 1605-4369

# ВЕСТНИК

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

**Том 17, № 1**

**2012 г.**

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

---

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

# ПРАВИЛА ПОДГОТОВКИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК МАНЭБ»

## ПРОЦЕДУРА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

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

2. Сопроводительные материалы к рукописи:

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

## ФОРМАТ И СТРУКТУРА РУКОПИСИ

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

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

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

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

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

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

## ПРИМЕЧАНИЕ:

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

# СОДЕРЖАНИЕ

## РАЗДЕЛ I.

### ВЕСТИ ИЗ ПРОБЛЕМНЫХ СОВЕТОВ

*Аполлонский С. М.* Электромагнитные параметры воздушной среды.....5

*Аполлонский С. М., Коровченко П. В.* Анализ электромагнитных радио- и тепломех вдоль железной дороги с электроотягой на переменном токе.....11

*Белоусов И. И., Литвинов В. В., Ширишков В. И., Пиялкин В. Н., Богданов В.В.* Методика и программа расчёта температуры факела диффузионного горения при термической конверсии биомассы дерева.....23

*Зубаков В. А.* Нами творимое будущее. Что изменилось за девять лет после Йоханнесбурга.....30

*Петров Н. В.* Почему тают полярные шапки планеты.....40

## РАЗДЕЛ II.

### ВЕСТИ ИЗ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ

*Дудник В. В., Никитин И. В.* Уменьшение вибрационных нагрузок на борту сверхлегкого вертолета.....50

*Кудинов А. А.* Проектирование систем автоматического управления производств лесного комплекса.....58

*Матюшенко И. Н., Власова Л. А.* Перспективы применения карбонат содержащих отходов свеклосахарного производства в бетонах и резиновых смесях .....61

*Рудыка Е. А., Батурина Е. В., Матюшенко И. Н.* Особенности процесса пылеулавливания в технологии сыпучих мелкодисперсных продуктов.....66

## РАЗДЕЛ III.

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

*Белова Я. В., Алтуфьев Ю. В.* Эколого-гистологическое исследование почек озёрной лягушки в условиях естественного местообитания.....69

*Воробьев Д. В., Воробьев В. И., Щербакова Е. Н.* Эколого-биогеохимическое влияние микроэлементов на гематологические параметры растущих свиней.....75

*Газеев Н. Х., Кулаков А. А., Мингазетдинов И. Х.* Экологизация технологий водообеспечения и водоотведения.....79

## РАЗДЕЛ IV.

### ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Гавриченко А.И.* Моделирование профессиональных рисков без вероятностей и случайностей.....84

*Есипова А. А.* Возможные направления формирования культуры безопасности жизнедеятельности подрастающего поколения.....91

*Кандарян А. К.* Пути улучшения безопасности жизнедеятельности у больных с осложненной гастродуоденальной язвой в условиях муниципального здравоохранения.....96

*Магай М., Таишулатова Г. А.* Безопасность труда на некоторых радиотехнических объектах республики Узбекистан.....99

*Морозов М. А.* Кровотечение и первая помощь.....102

*Ретнев В. М., Гребеньков С. В., Петрук Ю. А., Дедкова Л. Е., Милутка Е. В., Андропова Е. Р.* Здоровье и условия труда водителей (машинистов) транспортных средств: итоги многолетних исследований.....105

# CONTENTS

## SECTION I

### MESSAGES FROM PROBLEM COUNCILS

*Apollonskiy S. M. Electromagnetic parameters of air environment.....5*

*Apollonskiy S. M., Korovchenko P. V. The analysis of electromagnetic radio- and television noises on an alternating current railway.....11*

*Belousov I. I., Litvinov V. V., Shirshikov V. I., Pyalkin V. N. Method and program for calculating flame temperature combustion in wood thermo-chemical conversion of biomass.....23*

*Zubakov V. A. We soluble future. What has changed in nine years after Johannesburg.....30*

*Petrov N. V. Why are the polar caps are melting the planet.....40*

## SECTION II

### MESSAGES FROM REGIONAL BRANCHES

*Dudnik V. V., Nikitin I. V. Decreasing of vibration ultralight helicopter board.....50*

*Kudinov A. A. Design of automated control systems of forestry production.....58*

*Matyushenko I. N., Vlasova L. A. Prospects of application of carbonate containing withdrawals of beet-sugar fabrication in concretes and rubbers stocks.....61*

*Rudyka E. A., Baturina E. V., Matyushenko I. N. Features of process dust removal in technology loose finely divided products.....66*

## SECTION III

### PROBLEMS OF ECOLOGY

*Belova J. V., Altufiev Yu. V. Ecological and gistology research of lake frog (*Rana ridibunda*) kidney in natural environment.....69*

*Vorobiev D. V., Vorobiev V. I., Shcherbakova E. N. The Ekologo-biogeochemical influence of microcells on hematological parameters of swine.....75*

*Gazeev N. Kh., Kulakov A. A., Mingazetdinov I. Kh. Greening technologies of water delivery and water removal: problems and decisions.....79*

## SECTION IV

### PROBLEMS OF LIFE PROTECTION

*Gavrichenko A. I. Modeling the probability of occupational hazards and accidents without.....84*

*Esipova A. A. Possible ways in forming safety and security culture for grooving generation.....91*

*Kyandaryan A. K. Towards improvement of life in patiens with complicated gastroduodenal ulcers in the municipal health.....96*

*Magay M., Tashpulatova G. A. Occupational safety and health on some radio facilities of the Republic of Uzbekistan.....99*

*Morosov M. A. Bleeding and first aid.....102*

*Retnev V. M., Grebenkov S. V., Petruk J. A., Dedkova L. E., Milutka E. V., Andronova E. R. Health and working conditions of vehicle drivers (operators): the results of long-term research.....105*

# Раздел I

## Вести из проблемных Советов

УДК 504.75

### ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

*Аполлонский С. М.*  
(Санкт-Петербург, Россия)

*Резюме: Рассматриваются электромагнитные параметры воздушной среды в естественных условиях; при изменении метеорологических условий; при воздействии практической деятельности человека и при экстраординарных природных катаклизмах.*

*Ключевые слова: электрическая проводимость; магнитная и диэлектрическая проницаемости воздуха.*

**1. Естественные электромагнитные параметры воздушной среды.** Распределение электромагнитных полей в воздушной среде зависит не только от инфраструктуры окружающего пространства, но и, в первую очередь, от её электромагнитных параметров: электрической проводимости  $\gamma_v$ , магнитной  $\mu_v$  и диэлектрической  $\epsilon_v$  проницаемостей.

Рассмотрим влияние этих параметров на электромагнитные процессы в зависимости от метеорологических условий и от практической деятельности человека.

**Электрическая проводимость воздуха.** Известно [1], что воздух, как, впрочем, и другие газы, является лучшим изолятором электричества при обычных условиях давления и температуры. Однако работы Эльстера, Кейтеля и Вильсона показали, что и атмосфера обладает несомненной проводимостью, а опыты Эберта (Ebert) и Эмдена (Emden) выяснили тот факт, что с высотой электропроводимость воздуха быстро возрастает, колеблясь в зависимости от метеорологических и других условий. Тогда перед физиками возникла проблема установить природу этой проводимости.

Работами многих учёных (Дж. Томсона его учеников в лаборатории Кавендиша (Cavendish) в Кембридже в период 1897 - 1903 гг.) было установлено, что весьма слабая электропроводимость, какая наблюдается во

всяком газе и в атмосфере в их нормальном состоянии, имеет причину в их ионизации. Став на такую точку зрения, нетрудно было объяснить самый факт рассеяния электричества в атмосфере, а равно и его зависимость от различных метеорологических и прочих условий.

Еще Эльстер и Гейтель выдвинули гипотезу об участии в ионизации ряда причин, и прежде всего причины космической - действия солнечных лучей. Опыты Ленарда (Lenard) над крайними ультрафиолетовыми лучами, испускаемыми раскаленными парами алюминия, цинка и других металлов, обнаружили сильнейшую поглощаемость этих лучей атмосферой и чрезвычайно сильную степень ионизации ее в результате этого поглощения.

Ионизация воздуха ультрафиолетовыми лучами происходит следующим образом: вследствие поглощения лучистой энергии молекулой воздуха из последней выходит отрицательный электрон и остаток превращается в положительный ион. Отрицательный электрон, соединяясь с нейтральной молекулой воздуха, образует отрицательный ион. Ввиду того что солнечная фотосфера содержит в себе раскаленные пары указанных выше металлов, а кроме того, водород, испускающий при искровом разряде самые крайние ультрафиолетовые лучи, то предположение Эльстера и Гейтеля об участии Солнца в иони-

зации воздуха делается чрезвычайно правдоподобным. Это предположение объясняет, весьма просто, целый ряд важнейших явлений в атмосфере, связанных с наблюдениями за ее ионизацией. Например, большую степень ионизации летом, чем зимой; в солнечные дни, чем в пасмурные, и т. д.

Однако если мы примем во внимание необычайно сильную поглощаемость крайних ультрафиолетовых лучей атмосферой, то необходимо будет заключить, что в действительности непосредственная ионизация ее ультрафиолетовыми лучами Солнца имеет место только в самых верхних слоях. Те же верхние слои воздуха, по-видимому, ионизируются рядом других причин космического характера, а именно бомбардировкой космической пылью, солнечными электронными радиациями и т. д. В нижние слои атмосферы ионы могут проникать лишь вследствие диффузии или увлекаться постоянными восходящими и нисходящими токами воздуха. Но для объяснения ионизации нижних слоев воздуха и этот вывод встречает затруднения в факте быстрого исчезновения ионизации по прекращении действия ее источника. Вследствие медленного движения нисходящих потоков воздух, ионизированный вверху, будет, по-видимому, достигать поверхности Земли лишь через такое время, когда вся его ионизация давно исчезла. Поэтому является необходимым для объяснения ионизации нижних слоев атмосферы обратиться к рассмотрению другого ее источника - радиоактивности атмосферного воздуха, стоящей в известной связи с солнечным лучеиспусканием и, следовательно, зависящей от периода пятнообразования.

Дальнейшие наблюдения, выполненные Эльстером и Гейтелем, выявили наличие в воздухе радиоактивных элементов, тория и актиния, а также зависимость их количеств от метеорологических и геофизических факторов. Ими же был констатирован факт, что воздух подвалов, пещер и подземелий ионизирован в гораздо большей степени, чем воздух над поверхностью Земли. Особенно сильно ионизированным оказался воздух, извлеченный из почвы каким-либо искусственным образом. Поэтому естественно было сделать предположение, не обуславливается ли радиоактивность атмосферного воздуха примесями к нему радиоактивных веществ и их эманаций,

поступающих в него из почвы? А так как эта радиоактивность, в свою очередь, обуславливает ионизацию воздуха, то необходимо прийти к заключению, что одним из источников ионизации нижних слоев атмосферного воздуха и являются именно радиоактивные начала, находящиеся в почве. Впрочем, имеются основания полагать, что радиоактивность воздуха обусловлена рядом сложных и разнообразных процессов, происходящих в природе вообще, а следовательно, является одной из форм энергии.

Несмотря на всю сложность данного вопроса и трудность разграничения роли радиоактивности почвы и солнечного лучеиспускания в ионизации атмосферного воздуха, все же суточные и годовые вариации в степени ионизации воздуха могут быть отнесены за счет лучей Солнца. Большая ионизация воздуха летом сравнительно с зимой и в хорошую погоду сравнительно с пасмурной может быть объяснена вполне удовлетворительно, если мы примем во внимание более сильную инсоляцию почвы летом и в ясную погоду. Этими факторами обуславливается более интенсивное и более свободное общение почвенного воздуха и атмосферного. Быть может, теми же причинами необходимо объяснить и суточные колебания ионизации воздуха, которые согласны с колебаниями некоторых метеорологических элементов.

Необходимо отметить, что число положительных и отрицательных ионов, заключающихся в атмосферном воздухе при обычных условиях, очень мало по сравнению с полным числом его молекул. Как известно, в 1 кубическом сантиметре газа при обычных условиях давления и температуры содержится около 30 триллионов молекул. В то же время в том же объеме количество ионов равно в среднем 800-1000. Это количество ионов варьирует в полном соответствии с временем года и дня, зависит от геологических, топографических и метеорологических условий и от хода элементов погоды: так, например, летом число ионов значительно больше, чем зимой, в ясную и сухую погоду больше, чем в дождливую и облачную, при тумане опускается до нуля. Чрезвычайно интересен вопрос о том, существуют ли колебания в степени ионизации атмосферного воздуха, имеющие больший период - период 11-летний, связанный с таковым же периодом в деятель-

ности Солнца. К сожалению, благодаря отсутствию массовых и ежедневных измерений степени ионизации атмосферного воздуха вопрос этот не разрешен до сих пор. А между тем потребность экспериментального разрешения этого важного вопроса диктуется как со стороны биологии, так и самими предположениями в существовании такового периода в ионизации атмосферы.

Как известно, в эпоху повышенной деятельности Солнца количество притекающей к Земле лучистой энергии Солнца значительно повышается. Этот повышенный прилив энергии к Земле в форме электромагнитных или корпускулярных излучений, без сомнения, вызывает усиление интенсивности физико-химических процессов в земной коре и атмосфере.

Нодон (Nodon) опубликовал результаты опытов, показывающих, что радиоактивные излучения значительно ускоряются солнечными лучами, содержащими излучения особого порядка. Эти последние проникают сквозь тонкий слой свинца и других металлов, причем поглощаются металлами тем сильнее, чем выше атомный вес металла, из которого сделан экран. Действие этих лучей более всего заметно в период усиленной активности Солнца. Если, таким образом, степень радиоактивных излучений, находящихся в воздухе, усиливается в период повышенной солнечной деятельности, то, следовательно, и ионизация атмосферного воздуха также должна повыситься в тот же период.

Присутствие в атмосфере радиоактивных эманаций приписывается выделению пород, находящихся на поверхности Земли. Однако наблюдения, произведенные Бонгардом (Bongard) в Линденбурге, подтвердили зависимость количества эманаций от барометрического давления на поверхности Земли и температуры экспериментального слоя воздуха. Кроме того, Бонгардом была замечена периодичность изменения эманации с периодом в 27 - 28 дней. Причину этой периодичности Бонгард приписал солнечной активности.

Еще необходимо отметить наличие эффекта Столетова-Галльвакса (Hallwachs) у земной поверхности. Как было показано, некоторые металлы обладают свойством быстро терять отрицательный заряд под влиянием прямого солнечного света. Даже когда металлическая пластинка не заряжена, она испускает отрицательные лучи, принимая, таким образом,

положительный заряд. Каким лучам Солнца необходимо приписать этот фотоэлектрический эффект? Из видимой части спектра только одна фиолетовая часть оказывает подобное действие. Путем точных изысканий установлено, что ряд минералов, прежде всего полевой шпат и гранит, также обнаруживают под влиянием этого излучения фотоэлектрический эффект. На этом основании Эльстер и Гейтель предположили, что под воздействием солнечного света у многих каменистых пород отрицательно заряженной земной поверхности выступают в воздух отрицательные электроны. Эти последние в случае наличия соответствующих условий могут также служить причиной ионизации атмосферы у самой земной поверхности.

Связь между степенью ионизации воздуха и пятнообразовательным процессом была обнаружена на целом ряде физических явлений в атмосфере. Прежде всего, эта связь очень ясно проявилась в колебаниях условий радиопередачи. Это влияние ионизации получает теоретическое объяснение в уравнениях Максвелла - Герца, так как ионизацией, как мы видели выше, обуславливается электропроводность воздуха. Таким образом, электромагнитные волны, распространяющиеся в хорошо проводящей среде, приобретают характер затухающих колебаний, и их логарифмический декремент затухания увеличивается прямо пропорционально степени электропроводности.

Ввиду того, что ионизация воздуха в течение суток подвержена значительным колебаниям, зависящим от силы и напряженности солнечного света, то и радиопередача стоит в зависимости от этого фактора. Действительно, ионизация атмосферы в любом месте земной поверхности зависит от времени дня и ночи и вообще увеличивается к середине дня, а затем уменьшается, очевидно, что и распространение электромагнитных волн должно представлять периодическую функцию времени с периодом, равным суткам. Главный максимум ионизации наблюдается от двух до четырех часов, а минимум - утром и вечером. Так как влияние ионизации и электропроводности на электромагнитные колебания сказывается, главным образом, в ослаблении их энергии, то исходя даже из чисто теоретических соображений нетрудно было заключить, что радиопередача будет наиболее

затруднена днем и менее всего ночью, а также вечером и утром. Маркони (Marconi) впервые отметил тот факт, что ночью как слышимость радиосигналов, так и дальность расстояния передачи значительно увеличиваются. Этот факт впоследствии был подтвержден тысячами наблюдателей. Кроме того, в те часы, когда Солнце восходит и заходит, вследствие резкого изменения ионизации слоев атмосферы, лежащих у пограничной области между освещенными и неосвещенными частями ее, мы должны обнаружить влияние нарушения непрерывности ионизированных слоев. Это обстоятельство, в свою очередь, сказывается на качестве радиоприема.

В то же время внимание исследователей было привлечено тем фактом, что качество приема радиоволн значительно ухудшается под влиянием пятнообразования. Наблюдения, произведенные с этой целью, установили, что в дни прохождения солнечных пятен через центральный меридиан Солнца прием радиоволн вообще претерпевает значительные аномалии в сторону его затруднения. Данное явление сильнее всего сказывается при работе с длинными волнами, как показали наблюдения Пиккара (Pickard) в Вашингтоне, что, впрочем, и следовало ожидать согласно теоретическим соображениям. Аэстэн (Austin) нашел тесную зависимость между месячными индексами радиоприема и солнечной радиацией.

Наконец, были сделаны попытки установить влияние солнечного затмения на атмосферное электричество, например в 1900, 1905, 1912, 1914 и в 1927 гг. Исследователи пришли к заключению о влиянии данного космического феномена на проводимость атмосферы. Были произведены наблюдения над влиянием солнечного затмения на радиопередачу.

Таким образом, установлено [1], что электрическая проводимость воздуха  $\gamma_B$  носит электролитический характер и в значительной мере зависит от многих земных и космических обстоятельств, с которыми нельзя не считаться.

**Магнитная проницаемость воздуха  $\mu_B$ .** Воздух относится к парамагнетикам и при нормальных условиях (давлении, влажности и температуре) составляет  $\mu_B \approx 1,00000038\mu_0$ , где  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Гн/м. Магнитная проницаемость воздуха, как впрочем, и другие электромагнитные параметры воздуха зависят от метеорологических условий (температуры,

давления и влажности), от качества воздушной среды (различные взвеси и вкрапления), от изменения космических связей.

**Диэлектрическая проницаемость воздуха  $\epsilon_B$ .** Величина относительной диэлектрической проницаемости воздуха составляет немногим больше единицы и является переменной величиной. Она зависит от давления и температуры воздуха и от общего количества водяных паров в воздухе. Величина диэлектрической проницаемости меняется при изменении метеорологических условий, а также различна на разных высотах над поверхностью земли. Поскольку диэлектрическая проницаемость меняется в зависимости от высоты, то электромагнитная волна, распространяющаяся в горизонтальном направлении, рефрагирует, а ее траектория отклоняется от прямой линии. Из-за большого количества переменных, входящих в задачу, не представляется возможным дать ее общее решение для любых возможных распределений диэлектрической проницаемости по высоте в любой точке трассы радиоволн.

Следует дополнительно отметить, что диэлектрическая проницаемость воздуха  $\epsilon_B$ , как и большинства других газов, в значительной степени зависит от частоты ЭМП. Это необходимо учитывать, поскольку таблицы справочников обычно содержат данные для статического поля или малых частот вплоть до нескольких единиц кГц без указания данного факта. В то же время существуют оптические методы получения диэлектрической проницаемости по коэффициенту преломления при помощи рефрактометров. Полученное оптическим методом значение диэлектрической проницаемости воздуха значительно отличается от табличных данных. Так, например, при нормальных условиях и частоте 0,9 МГц  $\epsilon_B = (1,00058986 \pm 0,00000050)\epsilon_0$ , где  $\epsilon_0 = (1/36\pi) \cdot 10^{-9}$  Ф/м. При наличии статического поля  $\epsilon_B = 1,00025\epsilon_0$ .

**2. Изменение электромагнитных параметров воздушной среды в результате деятельности человека.** Деятельность человека в разных масштабах пространства и времени приводит к изменению электрического состояния атмосферы и электризации облаков. Урбанизация, опустынивание и загрязнение воздуха, которые изменяют

характеристики электризации облаков, могут влиять на эволюцию осадков и динамику облаков [2].

Некоторые виды деятельности человека могут вызвать изменения состояния атмосферного электричества в разных масштабах пространства и времени. Так, уничтожение пригородных лесов приводит к возможностям возникновения перепадов давления, к сильным ветрам и бурям, способствующим передаче больших электрических зарядов в атмосфере, к появлению градиентных электрических полей. Замечены [2] изменения в формировании облаков, в возникновении атмосферных токов проводимости. Существует достаточно сведений о том, что городские районы влияют на бальность облачности и выпадение осадков. Выбросы промышленных объектов в виде окислов различных элементов ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  и т. д.) создают условия для возникновения токов переноса и электрическим разрядам между облаками и строительными конструкциями на земле. Возникают турбулентности, способствующие облачным формированиям и увеличению осадков.

Загрязнение воздушной среды выхлопными газами от транспорта добавляет большое количество взвешенных частиц в атмосферу в широком диапазоне размеров ( $2 \cdot 10^{-9} \div 10^{-5}$  м в радиусе) и влияет на локальный электрический климат региона.

Высоковольтные линии электропередач растягиваются на большие расстояния по поверхности Земли и вносят большое количество ионов в атмосферу. Они производят ионы одной полярности и внедряют объемные заряды в атмосферу. Ионы производятся в туманную погоду в большем объеме. Объемный заряд освобождается от проводов.

Высокие структуры, такие как высотные башни для передачи сигналов телевидения и связи, дымовые трубы, высотные здания и молниеотводы существенно влияют на электрическое состояние атмосферы. Кроме того, атмосферные ионы концентрируются вокруг высоких объектов. Эти объекты производят электрические поля и тем самым выступают в качестве источника бесперебойного поступления ионов в атмосферу. Они же оказывают влияние на возникновение грозовых разрядов под грозовыми тучами. Повышение электрического поля и ионизации около таких

объектов может инициировать процесс электрического пробоя именно в таких структурах, а не в облаке, и таким образом может вызвать разряд молнии, которые иначе не могли бы иметь место.

Водяные просторы, загрязненные выбросами с морских судов, значительно снижают перенос электрических зарядов от воды в атмосферу.

Самолеты, летящие в грозовых облаках, являются причиной концентрации электрического поля вокруг их. Иногда это приводит к срабатыванию разряда молнии по плоскости крыла. Электрическое возмущение вызывает полёт ракеты и ее след.

Парусные суда перед грозой обеспечивают электрическую аномалию на открытой поверхности моря.

Лабораторные эксперименты по разделению зарядов при замерзании воды показали, что такие передачи зарядов очень чувствительны к небольшим следам аммиака в атмосферном воздухе. Даже небольшие концентрации некоторых веществ, таких как галогениды и сульфаты щелочных металлов и поверхностно-активных органических соединений могут не только влиять на величину, но и на полярность зарядов. Небольшая часть газов, выделяющихся из трубы, может повлиять на разделение зарядов в облаках, выбрасываемых в атмосферу в результате деятельности человека, тем самым снижая электропроводность атмосферы.

Стоит отметить, что наличие даже малых концентраций (ниже, чем  $1$  в  $10^{10}$ ) некоторых газообразных молекул, содержащих галогены, таких как гексафторид серы, может существенно изменить процессы диэлектрического пробоя в воздухе. Возникают двойные электрические слои на поверхности раздела воздух-вода, лед, воздух и вода-лед интерфейсов. Электрические свойства этих двойных слоев находятся под сильным влиянием газов и поверхностно-активных веществ, выбрасываемых в атмосферу различными воздушными источниками загрязнения.

Особую роль играет криптон-85, радиоактивный побочный продукт ядерных реакторов, который выбрасывается в атмосферу. Он является химически инертным газом, имеет период полураспада 10,76 лет и может быть рассеян по всей атмосфере при общей циркуляции. Ионизация в атмосфере из-за

распада изотопа криптона-85 увеличивает общий дебит ионов в атмосфере. Увеличение скорости ионизации за счет этого фактора может привести к уменьшению полного сопротивления глобальной цепи примерно на 10%. А любое изменение в состоянии ионизации воздуха, в котором облако растет, будут влиять на рост электрической активности и возникновения молний в облаке.

Ионизирующее излучение от радиоактивных осадков ядерного взрыва производят дополнительную ионизацию в атмосфере. Ядерные аварии на электростанциях существенно влияют на состояние атмосферы. После Чернобыльской аварии во время дождей электрическая проводимость воздушной среды возросла примерно в 11 раз, поле атмосферного электричества уменьшилось в 10 раз и плотность пространственного заряда уменьшилась в 10 раз от нормальных значений. А поскольку радиоактивные материалы вводятся в атмосферу при таких инцидентах на атомных электростанциях на большие территории, благодаря атмосферной циркуляции, то они создают условия для существенных изменений электрического состояния атмосферы.

Низкая частота излучений от мощных передатчиков ОНЧ или выбросов от линий электропередачи может усилить выпадение электронов в стратосфере. Благодаря этому будет увеличиваться ионизация воздуха региона и уменьшаться сопротивление столбов атмосферы. Эта дополнительная ионизация может значительно увеличить электропроводность воздуха во время грозы и тем самым увеличить проводимость тока, протекающего в верхней части облака.

Природные земные токи (теллурические) вызваны электромагнитной индукцией от изменяющегося во времени геомагнитного поля внешнего происхождения. Они также возникают, когда проводящие тела, такие как морская вода, движутся через постоянное магнитное поле Земли. Природные земные токи сильно зависят от антропогенных систем, таких как кабели связи, линии электропередачи, магистральные трубопроводы транспортировки газа, железные дороги и т. д. Они возникают вследствие сильной коррозии, когда проводники размещены вблизи от транспортных средств, электрифицированных на

постоянном токе (например, железных дорог или трамваев). Природные теллурические токи часто во много раз больше, чем токи, текущие в глобальной атмосферной цепи. Они, без сомнения, являются частью процесса снабжения электрической среды Земли. Однако, взаимодействие отмеченных двух явлений и возможное влияние техногенных земных токов на глобальные атмосферные токи в настоящее время четко не установлено и заслуживает дальнейшего изучения.

Из сказанного следует:

1. Процессы индустриализации, урбанизации и других видов практической деятельности человека приводят к существенным изменениям электрической проводимости по регионам, увеличению магнитной и диэлектрической проницаемостей.

2. Возведение высоких объектов приводит к изменению зарядов генерирующих процессов; распределению зарядов и грозовой активности в облаках.

3. Случайное изменение атмосферного электричества в воздушной среде может вызвать изменения некоторых метеорологических процессов. Например, изменения электрических полей в воде и грозовых облаках может существенно изменить процессы взаимодействия в среде, терминальные скорости и форму капли воды. Такие изменения могут существенно ускорить или изменить эволюцию атмосферных осадков и таким образом влиять на динамику облаков.

**3. Изменение электромагнитных параметров воздушной среды в результате природных катаклизмов.** Электромагнитные параметры воздушной среды существенно меняются в местах природных катаклизмов - скопления грозовых туч, очагов зарождения воздушных вихрей, районах землетрясений и т. д. Риск попадания в места повышенной опасности высок, особенно в районах предполагаемых землетрясений, ибо электромагнитные параметры воздушной среды начинают меняться задолго до землетрясения, о котором порой никто не догадывается [3-4].

Так, например, механические напряжения, накапливающиеся в земной коре перед земле-

трясением, сопровождаются ростом напряженностей электрического поля. Причем чем ближе к будущему эпицентру, тем больше. Если средняя напряженность электрического поля над поверхностью Земли составляет 120-140 В/м, то за день до катаклизма – до нескольких сотен тысяч В/м. Это можно видеть невооруженным глазом: начинают светиться горы, земля, электропроводы. В момент толчка над эпицентром на несколько секунд возникает ярчайшая вспышка. Столь наэлектризованная атмосфера влияет на все виды высокочувствительных электронных систем (в том числе и на бортовые системы авиалайнеров).

### Используемая литература:

1. Чижевский А. Л. Электропроводность газов. <http://www.twirpx.com/file/690110/>
2. Kamra A. K. Inadvertent modification of atmospheric electricity //Curr. sci. (India), 1991, v. 60, n. 11, p. 639-646.
3. GOHBERG M.B., CHIRKOV E.B. Electromagnetic prediction earthquakes. (Электромагнитные предвестники катастроф тектонического происхождения //Геофизика и современный мир: Сб. реф. докл. Междунар. науч. конф., Москва,) 9-13 авг., 1993. - М., 1994. - с.84.
4. Крылов С. М., Никифорова Н. Н. О сверхнизкочастотном электромагнитном излучении активной геологической среды //Физика Земли, № 6, 1995. с. 42-57.

## ELECTROMAGNETIC PARAMETERS OF AIR ENVIRONMENT

*Apollonskiy S. M.*

*(St. Petersburg, Russia)*

*Abstracts: The electromagnetic parameters of air pollution in natural conditions, changing weather conditions, when exposed to practical activities and extraordinary human-valuable natural disasters.*

*Keywords: electrical conductivity, magnetic and dielectric constant of air.*

Поступила 10.11.11

Принята к публикации 15.01.12

УДК: 621.396:519.853

## АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ РАДИО- И ТЕЛЕПОМЕХ ВДОЛЬ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ С ЭЛЕКТРОТЯГОЙ НА ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ

*Аполлонский С.М., Коровченко П. В.*

*(Санкт-Петербург)*

*Аннотация. В статье анализируются электромагнитные радио и телепомехи, возникающие вдоль железной дороги с электротягой на переменном токе. Даются рекомендации по их снижению до нормативных величин. Лит.: 9. Рис.: 6. Табл.: 4.*

*Ключевые слова: железная дорога, радиопомехи, тяга на переменном токе.*

**1. Введение.** При переводе контактных сетей железной дороги с постоянного тока ( $U_{\text{п}} = 3\text{кВ}$ ) на переменный ток ( $U_{\text{н}} = 27,5\text{кВ}$ ) на участке ИДЕЛЬ – МЕД.ГОРА – СВИРЬ электромагнитные помехи на отдельных

участках существенно превысили требования нормативных документов и нарушили прием поездной радиосвязи на частоте 2,3МГц и телепрограмм на частотах 49,57 МГц; 76,84 МГц и 92,1 МГц. При использовании переменного

тока при электротяге существенно возрастает сопротивление контактных сетей, рельсов и шунтирующих перемычек из-за возникновения дуги под съемным ползком, изменения сопротивления подложки под тяговым рельсом (подушки и грунта); возрастает взаимное магнитное влияние всех токопроводящих элементов; увеличиваются потенциалы рельсов и ЭДС, индуцированных в устройствах связи и в электрических сетях, расположенных вдоль электрифицированной линии железной дороги (особенно при коротких замыканиях - КЗ).

Электроэнергетическая железнодорожная система (ЭЭЖС) содержит мощные источники внешних электромагнитных полей: электровозы, контактные сети, тяговые подстанции, линии продольного электроснабжения, линии электропередачи (ЛЭП), каждый из которых может явиться источником помех телевизионному приему.

В статье рассмотрены причины возникновения электромагнитных помех на частотах 2,3 МГц, 49,57 МГц; 76,84 МГц, 92,1 МГц и даны рекомендации по их снижению до нормативных величин [1].

**2. Электровоз и контактные сети.** Современные электровозы однофазно-постоянного тока, используемые при электротяге на железной дороге, представляют собой сложные электромеханические системы, взаимодействующие с системой тягового электроснабжения участка железной дороги. Поэтому процессы, происходящие в элементах этих систем, оказывают взаимное влияние друг на друга и должны учитываться при построении математической модели.

На участке ИДЕЛЬ – МЕД. ГОРА – СВИРЬ используются в эксплуатации несколько типов электровозов однофазно-постоянного тока. Среди них – электровозы ВЛ80 и ЭП-1. Их электрические цепи включают набор сходных элементов, поэтому в дальнейшем рассмотрение проведем на примере электровоза ВЛ80 [2].

Спектр тока контактной сети можно определить как результат сложения спектров основного тока электровоза и собственных колебаний. Спектр основного тока контактной сети в процессе работы электровоза подвержен непрерывным изменениям, вызываемым непостоянством нагрузок, числа и взаимного

расположения электровозов, а также изменением ступеней трансформаторов электровозов.

Основное воздействие на уровень высокочастотных электромагнитных помех оказывает распределенная емкость в контактной сети.

Контактная сеть питается от тяговой подстанции, к шинам которой приводится система электроснабжения как источник синусоидальной ЭДС с активно-индуктивным внутренним сопротивлением. Примем допущение о том, что к первичным шинам тяговой подстанции подведена бесконечно большая мощность электрической энергии с напряжением  $u = U_m \sin \omega t$ . Контактную сеть представим питающей сетью с сосредоточенными параметрами  $r_{kc}$ ,  $L_{kc}$ ,  $C_{kc}$ .

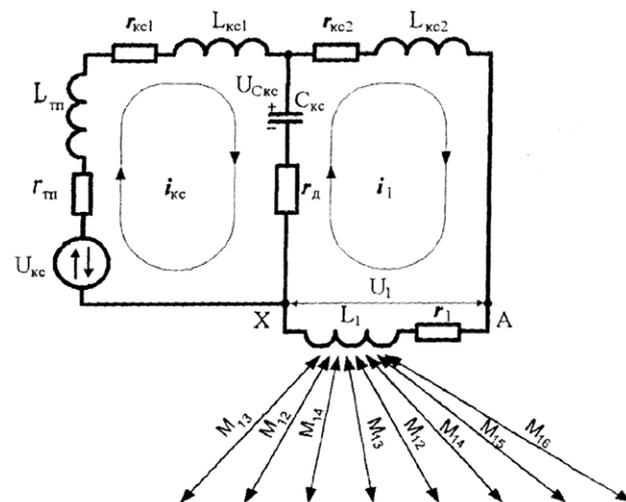


Рис.1

В наиболее неблагоприятной расчетной схеме Г-образного одноконтурного вида вся емкость  $C_{kc}$  контактной сети подключается непосредственно к токоприемнику электровоза. Однако, как следует из [3], контактную сеть целесообразно заменить несимметричной Т-образной схемой замещения (рис.1), в которой между тяговой

подстанцией и эквивалентной емкостью следует включать 70% эквивалентной индуктивности и активного сопротивления контактной сети, а между эквивалентной емкостью и электровозом – 30 %.

Эта схема (рис.1) имитирует систему одностороннего (консольного) питания, которая является наиболее сложным и ответственным режимом работы системы, отражающим

вынужденный режим работы тягового электроснабжения. Электровоз в этом случае находится на конце консоли длиной 50 км. Для учета влияния поверхностного эффекта контактной сети, который приводит к увеличению активного сопротивления и снижению индуктивности контактной сети для токов высокой частоты, необходимо последовательно с эквивалентной емкостью контактной сети  $C_{kc}$  в расчетную схему включить сопротивление  $r_D$ , определяющее декремент затухания после коммутационных колебаний напряжения и тока в сети. Частота свободных колебаний  $f_0$  определяется по формуле

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_{\Sigma} C_{kc}}}$$

где  $L_{\Sigma}$  - эквивалентная индуктивность.

Воспользуемся данными экспериментальных исследований параметров контактной сети на единицу длины, приведенными в [3] для частоты однофазного тока 50 Гц:  $r_0=0,13$  Ом/км;  $L_0=1,33 \cdot 10^{-3}$  Гн/км;  $C_0=1,66 \cdot 10^{-8}$  Ф/м. В соответствии с расчетной схемой замещения (см. рис.1) параметры математической модели контактной сети для участка одностороннего питания длиной 50 км:

$$r_{kc1} = r_0 l_1 = 4,55 \text{ Ом};$$

$$r_{kc2} = r_0 l_2 = 1,95 \text{ Ом};$$

$$L_{kc1} = L_0 l_1 = 4,655 \cdot 10^{-2} \text{ Гн};$$

$$L_{kc2} = L_0 l_2 = 1,995 \cdot 10^{-2} \text{ Гн};$$

$$C_{kc} = C_0 l_1 = 0,83 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}.$$

В месте подключения сосредоточенной емкости участка контактной сети  $C_{kc}$  на расчетной схеме определим эквивалентные значения индуктивности  $L_{\Sigma}$  и активного сопротивления  $r_{\Sigma}$  участка контактной сети с учетом электровоза (параметры электровоза ВЛ80 возьмем из [2]) в после коммутационный и коммутационный интервалы времени его работы:

- для схемы замещения в после коммутационный интервал времени

$$L_{\Sigma 1} = \frac{(L_{ТП} + L_{kc1})(L_{kc2} + L'_T + L'_d)}{L_{ТП} + L_{kc1} + L_{kc2} + L'_T + L'_d} = 0,049 \text{ Гн};$$

$$r_{\Sigma 1} = \frac{(r_{ТП} + r_{kc1})(r_{kc2} + r'_T + r'_d)}{r_{ТП} + r_{kc1} + r_{kc2} + r'_T + r'_d} = 2,2 \text{ Ом};$$

- для схемы замещения в коммутационный интервал времени

$$L_{\Sigma 2} = \frac{(L_{ТП} + L_{kc1})(L_{kc2} + L'_T)}{L_{ТП} + L_{kc1} + L_{kc2} + L'_T} = 0,033 \text{ Гн};$$

$$r_{\Sigma 2} = \frac{(r_{ТП} + r_{kc1})(r_{kc2} + r'_T)}{r_{ТП} + r_{kc1} + r_{kc2} + r'_T} = 1,9 \text{ Ом},$$

где  $L_{ТП}$ ,  $r_{ТП}$  - значения индуктивности и активного сопротивления трансформатора подстанции, приведенные к тяговой сети;  $L_{kc1}$ ,  $L_{kc2}$ ,  $r_{kc1}$ ,  $r_{kc2}$  - значения индуктивностей и активных сопротивлений участков контактной сети от подстанции до эквивалентной емкости участка контактной сети и от неё до электровоза;  $L'_T$ ,  $r'_T$  - индуктивность и активное сопротивление обмоток тягового трансформатора, приведенные к его первичной обмотке;  $L'_d$ ,  $r'_d$  - индуктивное и активное сопротивления цепи выпрямленного тока, приведенные к первичной обмотке тягового трансформатора.

Частоты  $f_{01}$ ,  $f_{02}$  свободных колебаний для после коммутационного и коммутационного интервалов времени

$$f_{01} = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_{\Sigma 1} C_{kc}}} = 788 \text{ Гц};$$

$$f_{02} = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_{\Sigma 2} C_{kc}}} = 965 \text{ Гц}.$$

Для модели участка контактной сети  $r_D = 28 \text{ Ом}$ .

При движении электровоза с поездом по участку железной дороги параметры контактной сети непрерывно меняются в зависимости от расстояния до тяговой подстанции и времени работы. В связи с этим для более качественного учета изменения параметров контактной сети при моделировании электромагнитных процессов в системе контактная сеть – электровоз, её следует рассматривать как цепь с распределенными параметрами, т.е как электрическую длинную линию.

Контактная сеть при протекании в ней переменного тока и распространяющегося напряжения промышленной частоты 50 Гц не проявляет себя как длинная линия, так как длина волны тока и напряжения на этой частоте на два порядка больше, чем длина участка контактной сети. Однако во время коммутационных процессов частота тока и

напряжения может достигать примерно 1-2  $\kappa\Gamma\upsilon$ , а соответствующая длина волны 10-20  $\kappa\text{м}$ , что сопоставимо с расстоянием между тяговыми подстанциями. В этом случае контактная сеть проявляет себя как длинная линия.

Независимо от способов регулирования выпрямительно-инверторных преобразователей можно сделать следующие выводы [3]:

Чем дальше находится электровоз в режиме тяги от тяговой подстанции, тем меньше он искажает форму напряжения в контактной сети (коэффициент искажения синусоидальности напряжения снижается).

Если электровозы находятся в режиме тяги на различном удалении от тяговой подстанции, то наиболее удаленный вносит меньшее искажение в форму напряжения, чем ближайший.

Индуктивные и активные сопротивления трансформатора ОДЦЭ-5000/25Б электровоза ВЛ80, приведенные к числу витков первичной обмотки, представлены табл.1.

Таблица 1

Параметры	Номер ступени трансформатора		
	3-4	2-х1	4-х2
$X_s, \text{Ом}$	14,4	15,2	15,5
$R_s, \text{Ом}$	1,98	2,22	2,40

Потоками рассеяния вторичных обмоток электровозного трансформатора  $X_s$  можно пренебречь.

На электровозах серии ВЛ80 сглаживающий реактор РС-53 выполнен без стального сердечника и потому его индуктивность не зависит от нагрузки. Индуктивное сопротивление  $X_d = 1,26-1,88 \text{ Ом}$ .

По данным [4], в реальных условиях работы выпрямительного электровоза величина относительной катодной индуктивности заключена в пределах  $-2 \leq q \leq 15$ . Верхний предел ( $q_{\max} = 15$ ) относится к случаю работы электровоза при малой нагрузке (75 А), удаленного на небольшое расстояние (5 км) от весьма мощной тяговой подстанции (81 МВА), питаемой короткой линией передачи (5 км) от шин бесконечно большой мощности. Нижний предел ( $q_{\min} = 2$ ) относится к случаю работы электровоза при максимальной нагрузке (320 А), удаленного на значительное рассто-

яние (50 км) от подстанции малой мощности (10 МВА), питаемой длинной линией передачи (100 км) от шин бесконечно большой мощности.

Анализ осциллограмм первичного тока электровоза [4, с.43] при двух и трех электровозах в зоне питания показал, что амплитудный спектр тока каждого электровоза определяется главным образом его нагрузкой и практически не зависит от режимов работы соседних электровозов.

Из рассмотрения математической модели электровоза следует:

1. Спектр гармоник, производимых выпрямительной схемой электровоза при существующих параметрах контактной сети не превышает 1-2  $\kappa\Gamma\upsilon$ .

2. Собственные колебания съёмного полоза находятся в пределах 1-2  $\Gamma\upsilon$ .

Появление проблемных частот в излучающихся электромагнитных полях возможно только при наличии совпадения частот колебаний съёмного полоза и контактной сети

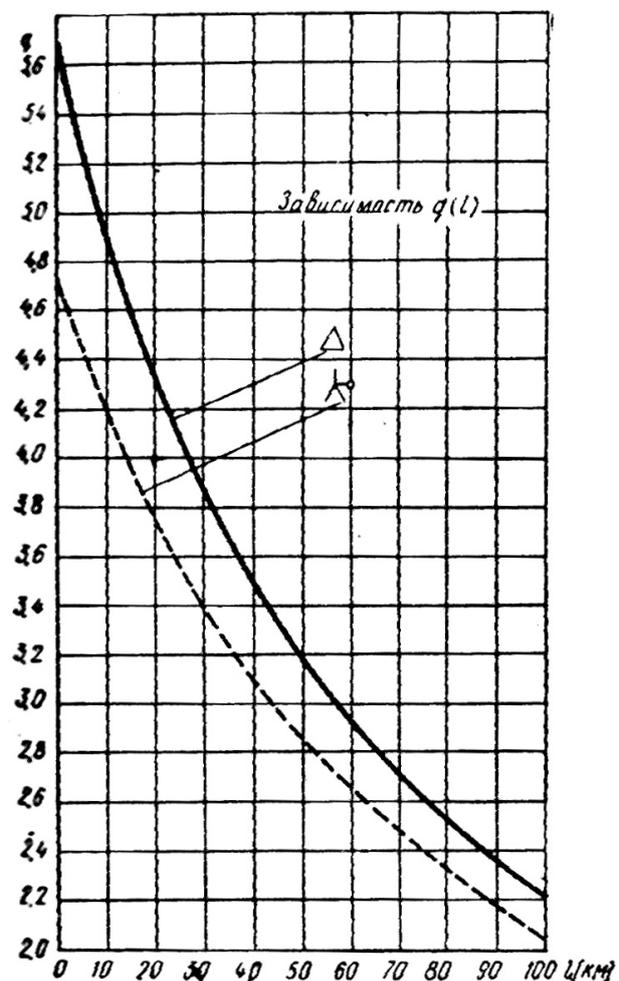


Рис.2

(из-за колебаний струн подвеса – коушей). В этом случае постоянно изменяется величина искрового промежутка между съемным ползком и тяговым проводом (изменяется длина электрической дуги). В дуге возникают высокочастотные гармоники, распространяющиеся в окружающем пространстве. На пути распространяющихся высокочастотных электромагнитных полей лежит разветвленная сеть контактных сетей, которые создают на пути полей сетчатый экран с ячейками больших размеров. В результате интерференции и дифракции возникают гармоники более высоких частот, которые попадают на принимающие антенные устройства телевизоров.

Математическая модель контактной сети основывается, как правило, на предположении об однородности электрических параметров тяговых рельсов на всем их протяжении. Электрические расчеты тяговых сетей переменного тока существенно отличаются от соответствующих расчетов тяговых сетей постоянного тока. Это обусловлено, главным образом, взаимным магнитным влиянием всех токопроводящих элементов тяговой сети. В случае 2-х путных участков существенное влияние на падение напряжения в тяговой сети каждого пути, помимо токов рассматриваемого пути, оказывают токи соседнего пути. Особенно усложняются электрические расчеты тяговых сетей 2-х путных участков при наличии поперечных соединений между контактными подвесками обоих путей.

Режим короткого замыкания тяговой сети характеризуется резким возрастанием потенциалов рельсов и ЭДС, индуцированных в устройствах связи и в электрических сетях, расположенных вдоль электрифицированной линии железной дороги.

На выпрямительных электровозах преобразование однофазного тока в пульсирующий осуществляется при помощи двухфазных (двухполупериодных) выпрямителей, выполняемых по схеме с нулевым выводом, или однофазных (двухполупериодных) выпрямителей, выполняемых по мостовой схеме (рис.3).

Форма кривой первичного тока в большой степени зависит от электромагнитных процессов, а они, в свою очередь, определяются параметрами схемы замещения. Все схемы двухполупериодного выпрямления вызывают искажение формы кривой первич-

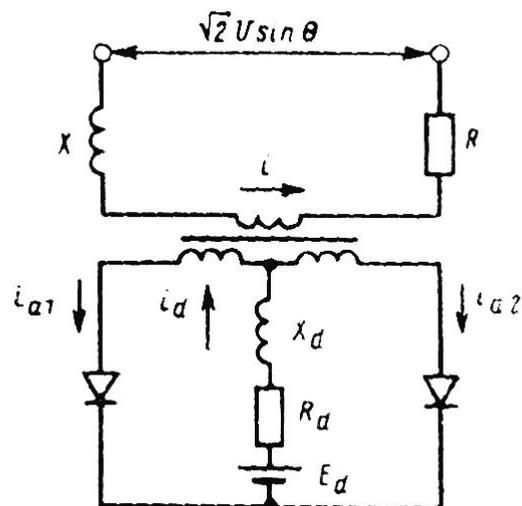


Рис.3

ного тока. Включение индуктивности  $X_d$  (рис.3) в цепь выпрямленного тока (цепь нагрузки) вызывает еще большее искажение полуволн первичного тока.

Форма кривой первичного тока в большой степени зависит от электромагнитных процессов, а они, в свою очередь, определяются параметрами схемы замещения. Все схемы двухполупериодного выпрямления вызывают искажение формы кривой первичного тока.

**Параметры схемы замещения** (рис.3). Для анализа необходимо знать параметры первичной цепи и цепи выпрямленного тока применительно к условиям преобразования тока на выпрямительном электровозе.

Цепь переменного тока (первичная цепь) образуется генераторами и трансформаторами электростанции, линией электропередачи, трансформаторами тяговой подстанции, тяговую сетью и, наконец, трансформатором электровоза. Влиянием параметров первичных двух элементов (генераторов и трансформаторов электростанции) на электромагнитные процессы в схеме электровоза можно пренебречь, считая, что железнодорожная сеть питается от источника бесконечной мощности.

Индуктивное сопротивление линии электропередачи, приведенное к числу витков тяговой обмотки трансформатора тяговой подстанции, составляет  $x_{JI} = 0,025 \text{ Ом/км}$  [4].

Индуктивное сопротивление трансформаторов тяговой подстанции, приведенное к числу витков тяговой обмотки,

$$X_T = \frac{2U^2}{Sd} u_k 10^{-5},$$

где  $U$  - номинальное напряжение тяговой обмотки, В;  $S$  - номинальная мощность тяговой обмотки, кВА;  $u_k$  - напряжение короткого замыкания тяговой обмотки при питании первичной обмотки в процентах;  $d$  - число параллельно работающих трансформаторов на тяговой подстанции.

Активное сопротивление трансформаторов тяговой подстанции, приведенное к числу витков тяговой обмотки,

$$R_T = \frac{2U^2}{S^2 d} p_{кз} 10^{-3},$$

где  $p_{кз}$  - номинальные потери при коротком замыкании тяговой обмотки, кВт.

В настоящее время на тяговых подстанциях переменного тока в качестве силовых трансформаторов применяются 3-х обмоточные трансформаторы типа ТДТГ. Номинальное напряжение обмотки ВН- 110кВ, обмотки НН – 27,5кВ. Основные параметры этих трансформаторов приведены табл.2.

Таблица 2

Тип трансформатора	$S$ , кВА	$X_T$ , Ом	$R_T$ , Ом
ТДТГ – 10000/110	10000	15,9	0,82
ТДТГ – 20000/110	20000	7,95	0,33
ТДТГ – 31500/110	31500	5,05	0,20
ТДТГ – 40500/110	40500	3,93	0,16
ТДТГ – 60000/110	60000	2,65	0,11

Индуктивное сопротивление тяговой сети  $x_0$  при подвеске БМ95 + ТФ100 для однопутного участка составляет 0,42 Ом/км, для 2-х путного участка – 0,30 Ом/км. Активное сопротивление – 0,20 Ом/км и 0,13 Ом/км, соответственно.

Индуктивные и активные сопротивления трансформатора ОДЦЭ-5000/25Б электровоза ВЛ80, приведенные к числу витков первичной обмотки, представлены табл.3.

Таблица 3

Параметры	Номер ступени трансформатора		
	3-4	2-х1	4-х2
$X_s$ , Ом	14,4	15,2	15,5
$R_s$ , Ом	1,98	2,22	2,40

Потоками рассеяния вторичных обмоток электровозного трансформатора  $X_s$  можно пренебречь.

На электровозах серии ВЛ80 сглаживающий реактор РС-53 выполнен без стального сердечника и потому его индуктивность не зависит от нагрузки. Индуктивное сопротивление  $X_d = 1,26-1,88$  Ом.

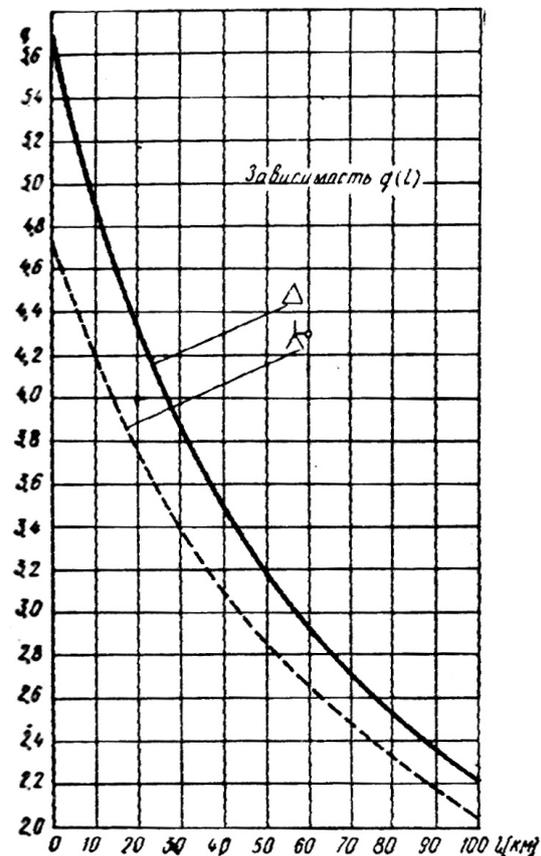


Рис.4

Относительная катодная индуктивность в большой степени зависит от первичного тока  $I$  и расстояния электровоза от тяговой подстанции  $l_3$ . Поскольку  $I$  и  $l_3$  в процессе работы электровоза подвержены непрерывным изменениям, для оценки  $q$  можно использовать зависимости, изображенные на рис.4 и 5 [4].

Подробное сравнение [4], проведенное в широком диапазоне изменения нагрузки и удаленности электровоза, показало, что теоретические кривые первичного тока в целом достаточно хорошо согласуются с осциллограммами тока электровоза. Но есть и принципиальное различие. Теоретическое первичное напряжение в момент завершения коммутации мгновенно возрастает на конечную величину. В действительности, как показывают осциллограммы, при окончании коммутации ток изменяется плавно, без резких изломов, при этом всегда сохраняется положительный градиент. В соответствии с этим первичное напряжение также изменяется не скачком, а нарастает после окончания коммутации в течение конечного периода времени.

Отмеченные особенности протекания электромагнитных процессов в реальных условиях вызваны влиянием емкости тяговой сети. Действительно, мгновенное изменение напряжения в тяговой сети привело бы к появлению бесконечно большого емкостного тока, что физически невозможно. Поэтому в тяговой сети возникают свободные токи, которые обеспечивают плавный переход от коммутационного состояния к новому состоянию при завершении коммутации вентиляей.

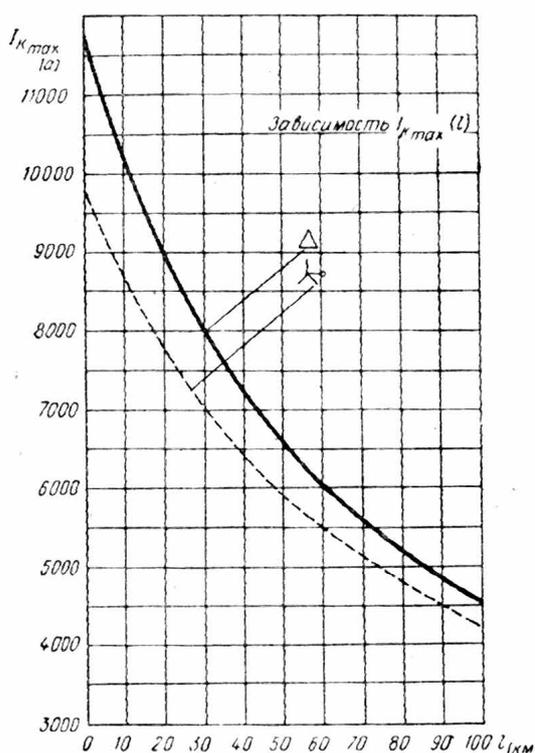


Рис.5

**3. Резонансные колебания в тяговой сети.** Гармонический анализ синхронно снятых осциллограмм [4, с.47] позволил установить зависимость порядка резонирующей гармоники от длины фидерной зоны, местоположения электровоза и параметров трансформатора подстанции:

1. Увеличение фидерной зоны приводит к уменьшению порядка резонирующей гармоники ( $11 \leq n_0 \leq 17$ ).
2. Местоположение электровоза мало влияет на порядок резонирующей гармоники ( $9 \leq n_0 \leq 11$ ).
3. При параллельной работе тяговых подстанций порядок резонирующей гармоники изменяется незначительно ( $15 \leq n_0 \leq 19$ ).

Исследования показали, что резонирующие частоты находятся не в зоне помех радиоприему -

$$(f \leq 35 \times 50 = 1750 \text{ Гц}) - (I_n / I) 100 = 0,05.$$

Относительно эквивалентного спектра тяговой сети можно сделать следующие выводы:

1. Симметричной форме первичного тока выпрямительного электровоза соответствует дискретный спектр, содержащий нечетные гармоники, амплитуды которых монотонно убывают по закону, близкому к  $1/n^2$

2. Распределенная емкость тяговой сети сглаживает форму первичного тока электровоза. Степень снижения амплитуд отдельных гармоник оценивается емкостным коэффициентом  $k_c(n)$  - рис. 6. Коэффициент  $k_c = I_{nэ} / I_n$  представляет собой отношение экспериментальных амплитуд гармоник  $I_{nэ}$  к соответствующим теоретическим значениям  $I_n$  и учитывает сглаживающее действие емкости сети. Величина  $k_c$  однозначно определяется длиной фидерной зоны, а также числом путей и не зависит от схемы питания участка.

3. Увеличение нагрузки существенно снижает относительные величины амплитуд отдельных гармоник первичного тока.

#### **Провода контактной сети как антенны.**

Контактную сеть можно рассматривать как систему длинных параллельных прямолинейных проводов круглого сечения. Через определенные интервалы между соседними контактными сетями организуются перемычки. При движении электропоезда в элек-

тровоэ поступает ток с тяговых подстанций (или, наоборот, в контактную сеть с электровоза в режиме рекуперации). Ток этот обладает определенным спектром гармоник. Контактные сети обладают индуктивностью. При наличии емкостных связей между контактными сетями, между контактными сетями и землей, между подвижным составом и контактными сетями могут возникнуть резонансные явления. В связи с тем, что токовые сети являются контактными сетями и землей, между подвижным составом и контактными сетями могут возникнуть резонансные явления. В связи с тем, что токовые сети являются разветвленными, возможны как резонансы тока, так и резонансы напряжения. Представляется необходимым определить частотный диапазон, при котором возможны резонансные явления в контактных сетях, ибо в этих случаях они могут для окружающей воздушной среды представлять излучающую антенную систему на соответствующих частотах.

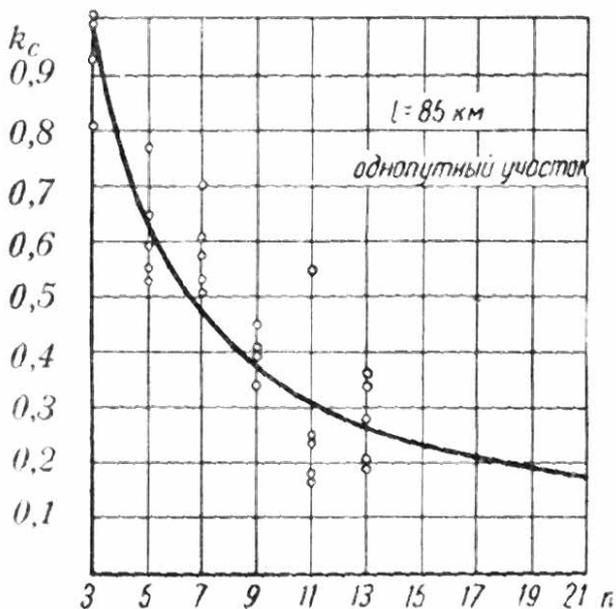


Рис. 6

**Контактные провода как сетчатые структуры.** Контактные провода на железнодорожной станции, а таких может быть несколько, совместно с соединительными проводами между ними образуют сетчатые структуры с произвольными размерами ячеек. Такие структуры создают вблизи себя поля

сложной конфигурации и обладают разнообразными электродинамическими свойствами: экранирующими (отражательными), поляризационными, замедляющими (ускоряющими) и частотно-избирательными [6].

Электродинамические свойства сетчатых структур зависят от густоты и формы ячеек, от характера контактов между проводниками в перекрестиях ячеек, от направления падения волны и ее поляризации, от формы сечения проводников и их материала. Свойства двойных сеток существенно зависят от расстояния между ними, а у криволинейных сетчатых поверхностей – от кривизны. Частотные свойства сетки проявляются до расстояний, соизмеримых с размером ячеек (периодом сетки). И только на больших становится плавной функцией координат.

Существенное влияние на распределение полей вблизи таких сетчатых структур может оказать параллельная ей и расположенная в непосредственной близости слоистая среда (поверхности полотна железной дороги). Аналитическое исследование влияния свойств почвы и слоя снега показало, что наиболее опасными являются случаи «резонансных» высот сетчатой поверхности ( $h = n \cdot 0,5\lambda$ ,  $n = 1, 2, \dots$ ). Например, для нашего случая широкополосные помехи проявляются на каналах телевидения: 1 канал (ОРТ) – 49,57 МГц; 3 канал – 76,84 МГц; 5 канал – 92,10 МГц. При этих условиях  $\lambda_1 = 6\text{ м}$ ;  $\lambda_2 \approx 4\text{ м}$ ;  $\lambda_3 \approx 3\text{ м}$ . При высоте подвеса контактной сети  $h \approx 6,0\text{--}6,5\text{ м}$  попадаем в зону «резонансных» высот для каналов 1 и 5.

Существенное влияние на распределение полей, излучаемых контактными сетями, могут оказывать находящиеся на пути распространения железобетонные строения с существенной металлической «начинкой», которая также играет роль сетчатых структур.

При расчете защитных устройств (таких, например, как LC - фильтры) очень важно с высокой точностью определять индуктивности и емкости тех систем, применительно к которым производится расчет электрического фильтра. Необходимые для таких расчетов аналитические зависимости можно использовать из [7,8].

На электрифицированных дорогах роль основного заземлителя выполняют тяговые рельсы станций и перегонов, с которыми заземленный вывод трансформатора

подстанции связан посредством отсасывающей линии. Таким образом, цепи переменного тока контактных сетей состоят из протяженных и сосредоточенных заземлителей. В качестве сосредоточенных заземлителей используются контурные и глубинные заземлители. Основным элементом цепи обратного тока является неоднородная рельсовая цепь, образованная непрерывным чередованием тяговых рельсов станций и перегонов.

**4. Взаимодействие токоприемников и контактной сети.** Процесс механического взаимодействия токоприемников с контактными подвесками представляет собой сложный колебательный процесс, в котором участвуют разнородные колебательные системы – две с распределенными параметрами (путь и контактная подвеска) и несколько других с условно сосредоточенными параметрами [9].

На этот процесс оказывает влияние колебания кузовов подвижного состава, передающиеся на основание токоприемников и имеющие переменные амплитуду и спектр частот. В условиях одновременного взаимодействия с контактной подвеской нескольких токоприемников (при кратной тяге) имеет место сложение колебаний, вызванных разными токоприемниками. В контактной подвеске, помимо основных волн колебаний. Возникают отраженные и преломленные волны. Колебания различных проводов контактной подвески могут быть несинфазными.

Результаты исследования взаимодействия токоприемников и контактной подвески, а также результаты исследования воздействия на них ветра и гололеда и результаты решения статических задач позволяют определить все основные параметры взаимодействующих устройств, необходимые для проектирования контактной сети и конструирования приемников.

Так частота собственных колебаний контактных подвесок с достаточной точностью определяется из выражения

$$f_k = \frac{\alpha}{l} \sqrt{\frac{9,81(T + K)}{q_k}},$$

где  $\alpha$  - коэффициент, зависящий от конструктивного выполнения опорного узла контактной подвески и принимаемый 0,435 и 0,5, соответственно, при рессорных и простых опорных струнах;  $q_k$  - нагрузка от силы

тяжести  $l_m$  контактной подвески (при необходимости здесь учитывается нагрузка от гололедных отложений);  $T$  - сила натяжения провода контактной сети,  $kH$ ;  $K$  - сила натяжения провода подвески,  $kH$ .

На основании частотных характеристик подвесок определяют критическую скорость (скорость главного резонанса), которая наблюдается при равенстве частот собственных  $f_k$  и вынужденных колебаний контактной подвески  $f_{\text{в}} = v/3,6l$  и определяется по формуле  $v_{kp} = 3,6lf_k$ .

Обычно собственные колебания компенсированных подвесок переменного тока при номинальном натяжении проводов составляют  $f_k = 0,75-0,9$  Гц (в зависимости от длины пролета). Частота вынужденных колебаний при этом несколько выше. Однако, как показывают исследования [10, с.30], изменением длины пролета нельзя изменить соотношение частот.

Приведенные  $f_k$  соответствуют случаю, когда на длине пролета располагается одна полуволна. Если на длине пролета укладывается две или три полуволны, то расчетная величина  $f_k$  может возрасти в два или три раза.

Экспериментальными исследованиями установлено [10, с.30], что для колебаний цепных подвесок характерны периодические изменения амплитуды при постоянной частоте (биения). Наименьшие значения периодов биения и наибольшие возрастания амплитуды при измерениях наблюдаются по краям анкерных участков. Вблизи средней анкерной биения незначительны. Это явление свидетельствует о возможности изменения условий токосъема вблизи сопряжений анкерных участков из-за интенсивного возрастания амплитуд вследствие интерференции механических волн.

**Автоколебания контактных подвесок.** Процесс развития и затухания автоколебаний, размер размаха установившихся колебаний зависят от аэродинамических характеристик проводов, формы гололедных отложений, характера воздушного потока, частоты собственных колебаний системы и демпфирующих ее свойств.

При возникновении автоколебаний частота собственных колебаний подвески  $f_k$  зависит от их формы, которая характеризуется числом полувольт в полете. С ростом частоты умень-

шается амплитуда колебаний  $A_k$ . Значения  $f_k$  и  $A_k$  определяются из выражений:

$$f_k = \frac{1}{\lambda_B} \sqrt{\frac{9,81(T+K)}{q_k}}; A_k = \frac{v_B \operatorname{tg} \alpha'_{\max}}{2\pi f_k},$$

где  $\lambda_B$  - длина волны;  $\alpha'_{\max}$  - наибольший угол атаки;  $v_B$  - скорость ветра;  $q_k$  - погонная нагрузка подвески с учетом отложения гололеда.

Для определения  $\alpha'_{\max}$  требуется знать аэродинамические характеристики проводов, построить диаграммы работы, совершаемой воздушным потоком при автоколебаниях. Угол атаки  $\alpha' = \operatorname{arctg}(v_{\Pi} / v_B)$ . Здесь  $v_{\Pi}$  - скорость перемещения провода в процессе колебаний, зависящая от  $f_k$ .

Возникновение автоколебаний подвесок со значительной амплитудой объясняется малой диссипацией энергии в этой колебательной системе. Опыт показал [10, с.125], что достаточно иметь условия для возникновения автоколебаний в двух-трех пролетах, чтобы они распространились вдоль всего анкерного участка.

**5. Тяговые подстанции.** Расположены на расстоянии 40-50 км друг от друга и призваны поддерживать напряжение в контактных сетях на нормативном уровне ( $U = 27,5$  кВ). При этом допускаются отклонения от этой величины как в сторону увеличения ( $U_{\max} = 29$  кВ), так и в сторону уменьшения ( $U_{\min} = 21$  кВ). Это приводит к падению напряжения по длине контактной линии до 0,29 кВ/км.

Между тяговыми подстанциями используются уравнительные соединения для выравнивания нагрузок. При неравных нагрузках возникает уравнительный ток, близкий к синусоидальному. При движении электровоза этот уравнительный ток может складываться со спектром тока электровоза у одной из тяговых подстанций, а у другой – вычитаться, что может привести к уменьшению относительных значений амплитуд высших гармоник тока фидера первой подстанции и к увеличению относительных значений амплитуд гармоник тока второй подстанции.

В настоящее время на тяговых подстанциях переменного тока в качестве силовых трансформаторов применяются 3-х обмоточные трансформаторы типа ТДТГ. Номинальное

напряжение обмотки ВН- 110 кВ, обмотки НН – 27,5 кВ. Основные параметры этих трансформаторов приведены табл.4.

Таблица 4

Тип трансформатора	$S$ , кВА	$X_T$ , Ом	$R_T$ , Ом
ТДТГ – 10000/110	10000	15,9	0,82
ТДТГ – 20000/110	20000	7,95	0,33
ТДТГ – 31500/110	31500	5,05	0,20
ТДТГ – 40500/110	40500	3,93	0,16
ТДТГ – 60000/110	60000	2,65	0,11

Индуктивное сопротивление тяговой сети  $x_0$  при подвеске БМ95 + ТФ100 для однопутного участка составляет 0,42 Ом/км, для 2-х путного участка – 0,30 Ом/км. Активное сопротивление – 0,20 Ом/км и 0,13 Ом/км, соответственно.

Наличие выпрямительных устройств на тяговой подстанции приводит к появлению электромагнитных полей помех в том же диапазоне частот, как и у электровоза: 1-2 кГц.

В отличие от почти гладкой формы первичного тока электровоза форма токов тяговых подстанций имеют резко выраженный колебательный характер. Как видно из осциллограмм, колебания, возникнув в моменты окончания коммутации вентилей электровоза, полностью затухают к моменту начала следующей коммутации. Интересно отметить, что частота этих колебаний, не зависящая от режима работы электровоза и его параметров, остается той же, что и при режиме холостого хода контактной сети [5, с.152].

При изучении волновых процессов в контактных сетях в качестве генераторов гармоник следует рассматривать тяговые подстанции.

**5. Выводы и рекомендации.** В процессе исследования были изучены все возможные ЭМП помех, появляющиеся в силовых источниках электроэнергетической системы электрифицированной железной дороги, в которых используются элементы электронной преобразовательной техники: от локомотива; от тяговых подстанций; от контактных сетей; от линий продольного электроснабжения; от линий электропередачи и от сложного рельефа местности (больших водных поверхностей и многослойных холмистых участков).

**Установлено:**

1. Все отмеченные силовые источники способны создавать токи высоких частот, которые излучают в окружающее пространство электромагнитные поля широкой полосы частот, с достаточной полнотой рассмотрены в данной статье.

2. Наиболее вероятными источниками электромагнитных полей помех, мешающих телевизионному приему на частотах 49,57 МГц, 76,84 МГц, 92,1 МГц, являются искровые разряды на подвесных изоляторах контактной сети, линиях ДПР и продольного электроснабжения; искрение в местах токосъема (съемный полоз – тяговый провод); дифракционные поля от разветвленной контактной сети, как активного экрана (в том числе и от телевизионного ретранслятора).

3. Наиболее вероятным источником электромагнитных полей помех частотой 12,3 МГц, мешающей поездной радиосвязи, является сам локомотив, при расчете фильтров которого (типа Ф-6) не учтены или учтены недостаточно присоединенные емкости и индуктивности от разветвленной контактной сети (в том числе и в районе населенных пунктов, где количество тяговых путей может быть более двух).

**Рекомендовано:**

1. Выполнить работы по реконструкции отдельных элементов тяговой сети: существующие подвесные гирлянды, состоящие из четырех изоляторов ПС 70 заменить на гирлянды из четырех грязезащитных изоляторов ПСД 70-Е (с двойной юбкой). На питающей линии, линии ДПР установить по четыре изолятора ПСД 70-Е, в узлах анкерровок – по пять изоляторов ПСВ 120-Б. В качестве фиксаторных должны быть использованы стержневые изоляторы ФСФ 70-25/0,95. Существующие звеньевые струны с полимерными коушами необходимо заменить на сплошные токопроводящие струны из медного или бронзового канатика сечением 16 мм<sup>2</sup>. Рекомендуется также на всех опорах анкерного участка заменить заземление на «глухое» к тяговому рельсу с учетом требований ПУТЭКС.

В результате таких мероприятий можно существенно уменьшить искровые разряды на изоляторах, уменьшить амплитуду колебаний тягового провода, следовательно, и длину промежутка между тяговым проводом и

скользящим полозом. Это приведет к снижению уровня помех в требуемой частотной зоне на 10-12 дБ.

2. Поставить электрические фильтры на выходе всех крупных силовых источников: локомотива; тяговых подстанций; контактных сетей; линий продольного электроснабжения; линий электропередачи и ретранслятора.

3. Рекомендовать руководителям крупных предприятий (в первую очередь, алюминиевому комбинату в НАДВОИЦАХ и СЕГЕЖСКОМУ бумагоделательному комбинату) снизить выбросы в атмосферу загрязняющих веществ. Кроме того, это соответствует КИОТ-СКОМУ СОГЛАШЕНИЮ, ратифицированному Думой.

4. Восстановить разрядные устройства на ДПР (от возможных перенапряжений в линии, в том числе и атмосферных разрядов)

5. Обеспечить равномерные падения напряжения вдоль тяговых проводов установкой дополнительных поперечных связей.

6. Проверить обеспечение надежными электрическими фильтрами всех локомотивов, с целью устранения нежелательных наводок в полосе частот приема поездной радиосвязи<sup>\*)</sup>.

<sup>\*)</sup> На наш взгляд, они не выполняют своих функций из-за плохого состояния и, возможно, неправильного учета присоединенных реактивных сопротивлений контактной сети.

7. Следует обратить внимание на переустройство пересечений ЛЭП в связи с прохождением железной дороги в рассматриваемом районе<sup>\*\*)</sup>.

<sup>\*\*)</sup> Трассу электрифицируемой железной дороги пересекают существующие ЛЭП 10-330 кВ, часть из которых не имеет нормируемого габарита от нижних проводов ЛЭП до несущего троса контактной сети или линии ДПР-27,5 кВ подвешенной на опорах контактной сети. Из-за заниженных величин высоты анкерных металлических опор, на наш взгляд, увеличено воздействие ЛЭП на контактные сети (при этом может проявляться и экраный эффект).

8. При очередной реконструкции и электрификации железных дорог рекомендуется уменьшить длину пролетов с 60 м до 55 м и увеличить натяжение контактного провода до 17000 Н.

Реализация этих предложений позволит уменьшить уровень помех в требуемой частотной зоне на 3-5 дБ.

### Использованная литература

1. Правила устройства системы тягового электроснабжения (ЦЭ-462 от 04.06.97, п.10.4) и ГОСТ – 29205-91.
2. Электровоз ВЛ80. Руководство по эксплуатации. – М.: Транспорт, 1990. – 454 с.
3. Власьевский С.В. Математическое моделирование процессов коммутации в выпрямительно-инверторных преобразователях электровозов однофазно - постоянного тока. – Хабаровск, 2001. – 138 с.
4. Карякин Р.Н. Резонанс в тяговых сетях и его демпфирование. – М.: Высшая школа, 1964. – 186 с.
5. Карякин Р.Н. Тяговые сети переменного тока. – М.: Транспорт, 1987. – 279 с.
6. Конторович М.И., Астрахан М.И., Акимов В.П., Ферсман Г.А. Электродинамика сетчатых структур. - М.: Радио и связь, 1987. – 136 с.
7. Иоссель Ю.Я., Кочанов Э.С., Струнский М.Г. Расчет электрической емкости. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 288 с.
8. Калантаров П.Л., Цейтлин Л.А. Расчет индуктивностей. – Л.: Энергоатомиздат, 1986. – 488 с.
9. Беляев И.А., Вологин В.А. Взаимодействие токоприемников и контактной сети. – М.: Транспорт, 1983. – 191 с.

## THE ANALYSIS OF ELECTROMAGNETIC RADIO AND TELEVISION NOISES ON AN ALTERNATING CURRENT RAILWAY

*Apollonskii S. M., Korovchenko P. V.  
(Saint-Petersburg)*

**Abstract.** *In this article electromagnetic radio and television noises, arising on an alternating current railway are analyzed. Recommendations for their reduction to normative sizes are given. Ref.: 9. Fig.: 6. Tab.:4.*

**Keywords:** *railroad, radio interference, ac traction.*

Поступила 12.05. 11

Принята к публикации 5.12.11

# МЕТОДИКА И ПРОГРАММА РАСЧЁТА ТЕМПЕРАТУРЫ ФАКЕЛА ДИФФУЗИОННОГО ГОРЕНИЯ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ КОНВЕРСИИ БИОМАССЫ ДЕРЕВА

*Белоусов И. И., Литвинов В. В., Ширишиков В. И.,  
Пиялкин В. Н., Богданов В.В.  
(Санкт-Петербург, Россия)*

*Резюме. Проведен анализ существующих и доступных широкому кругу пользователей программ расчета температуры факела. Авторами было принято решение о разработке специализированной методики и программы для расчета температуры факела при диффузионном горении смеси летучих продуктов термической конверсии биомассы дерева.*

*Ключевые слова: термохимическая конверсия, горение, расчет температуры факела.*

**1. Введение.** Вновь проводимые инженерные работы по расчету оборудования для термохимической конверсии биомассы дерева привели к необходимости создания методики расчета температуры факела диффузионного горения, с учетом специфики и динамики образования летучих продуктов. Проведя анализ существующих и доступных широкому кругу пользователей программ расчета температуры факела, авторы столкнулись с тем, что существующие программы создавались для нефтехимической отрасли и топок котлов котельных различного назначения [1, 2]. Программы, созданные для топок котлов, рассчитаны на низкие температуры и имеют погрешность из-за многочисленных допущений и, как следствие, большую погрешность вычислений. Кроме того, в процессе термохимической конверсии древесины летучими продуктами является низкокалорийная смесь продуктов состоящая из различных газов и паров, что не позволяет использовать для расчета вышеупомянутые программы. Поэтому авторами было принято решение о разработке специализированной методики и программы для расчета температуры факела при диффузионном горении смеси продуктов термической конверсии биомассы дерева.

Наиболее перспективным из существующих непрерывных методов термохимиче-

ской конверсии отходов древесины является процесс ультрапиролиза [3, 4].

Ультрапиролиз характеризуется следующими основными факторами [5]:

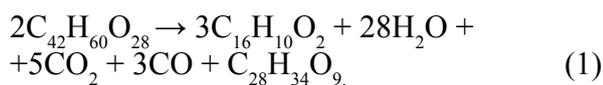
- высокие скорости нагрева и теплопереноса, что требует тщательного измельчения и контроля фракции исходной биомассы;
- строгий контроль температуры в зоне ультрапиролиза, которая поддерживается в интервале 420—500 °С [6];
- быстрый вывод летучих продуктов (менее чем за 2 с) из зоны пиролиза;
- быстрое охлаждение паров газов продуктов ультрапиролиза.

Различные технологические аспекты процесса ультрапиролиза биомассы дерева (сушка, способы и скорость нагрева, температура реакции, время нахождения летучих продуктов в зоне реакции и их вторичное разложение, отделение угля, отбор жидких продуктов), зависят от температурного режима. Поддержание необходимой температуры термического разложения биомассы возможно за счет горения летучих продуктов процесса. Поэтому определение температуры факела позволяет сделать дальнейший расчет и подбор специализированного оборудования для проектирования и разработки промышленных модулей ультрапиролиза.

Приближенно можно описать природу

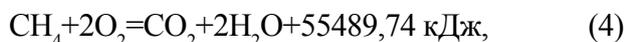
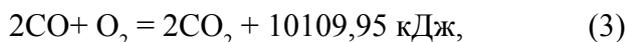
горения как бурно идущее окисление [7]. Поскольку процесс термодеструкции непрерывен, то получение газового теплоносителя ультрапиролиза технологически представляет собой диффузионное горение частично обесмоленных парогазов. Для возникновения диффузионного горения необходимо, чтобы горючие вещества были нагреты источником зажигания до температуры воспламенения [8]. В случае непрерывного процесса выделения и сжигания летучих продуктов ультрапиролиза инициация горения смеси осуществляется за счет самого факела. Поэтому основным фактором оказывающим влияние на процесс является состав горючих веществ. Кроме того, зная состав горючих веществ в каждый момент времени можно рассчитать такие важные параметры как состав продуктов горения, кинетику реакций, температуру воспламенения и т. д. [5, 9]

**2. Материалы и методы.** Расчет количества и состава летучих продуктов при термохимической конверсии биомассы методом ультрапиролиза базируется на использовании стехиометрических уравнений химических реакций. В своей работе Класон и сотрудники [10, 11] представили свои наблюдения согласно расчету стехиометрической реакции термохимической конверсии древесины:

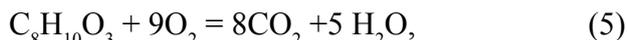


Данные хроматографических анализов и результаты серии экспериментов [4] позволяют нам конкретизировать состав летучих продуктов неконденсируемых газов, смолистых веществ, кислот, спиртов, реакционной и гигроскопической воды. В состав газовой фазы входят: оксид углерода, диоксид углерода, водород, метан. В соответствии с элементным составом, условно принимаем смолистые вещества и другие органические вещества, содержащиеся в парогасах, за диметиловый эфир пирогаллола. На основе аналитических данных аппроксимируем: летучие кислоты к уксусной кислоте, спирты к метанолу. Таким образом стехиометрические уравнения горения смеси летучих продуктов выглядят следующим образом:

1) Неконденсируемые газы, согласно ГОСТ 30319.1-96 [12]:



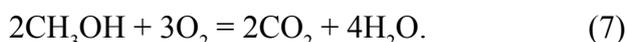
2) Смолистые вещества\*:



3) Кислоты\*:



4) Спирты\*:



\*При расчете тепла от сжигания смолистых веществ, кислот и спиртов для определения теплотворных способностей воспользуемся формулами Д. И. Менделеева [13]:

$$q_H = [81C + 30OH - 26(O-S)]^* \cdot 4,19 \cdot 10^3 \text{ кДж/кг}, \quad (8)$$

$$q_H^P = [81C^P + 246H^P - 26(O^P - S^P) - 6W^P]^* \cdot 4,19 \cdot 10^3 \text{ кДж/кг}. \quad (9)$$

Значения высшей и низшей теплоты сгорания основных компонентов природного газа ( $H_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ ) приведены в ГОСТ 30319.1-96 [12]. Однако, необходимо учесть что на теплоемкость газов оказывает влияние температура зоны горения, данные зависимости представлены в работе Ривкина С. А. [14] и были учтены при составлении расчетов.

Адиабатическая температура горения смеси известного состава (без теплообмена с окружающей средой) может быть рассчитана в соответствии с первым законом термодинамики: тепло выделяемое при горении полностью тратится на нагрев продуктов сгорания [15].

При расчетах различают следующие адиабатические температуры горения: калориметрическая, теоретическая, действительная (расчетная) и жаропроизводительность. Эти температуры отличаются учетом внешних факторов, влияющих на температуру горения [16]. Так, жаропроизводительность опреде-

ляет температуру горения смеси при  $\alpha = 1$  (количество окислителя соответствует минимально необходимому для полного сжигания) и начальной температуре газа и воздуха  $0^\circ\text{C}$ . Калориметрическая температура учитывает действительный коэффициент избытка воздуха и температуру смеси, подаваемой на горение. Теоретическая температура дополнительно учитывает теплоту, затрачиваемую на диссоциацию. Действительная температура определяется из произведения теоретической на коэффициент  $\alpha$  учитывающий потери на теплообмен с окружающей средой (стенками печи), отдачу тепла излучением, скорость потока и др. Иными словами,  $\alpha$  - это К. П. Д. конкретной камеры сгорания.

Формула определения теоретической температуры имеет следующий вид [17]:

$$t_T = \frac{Q_H^p + q_{\text{физ}} - q_{\text{дис}}}{\sum(V_i * C_{pi})}, \quad (10)$$

где:

$Q_H^p$  - низшая теплота сгорания газа, кДж/м<sup>3</sup>;

$q_{\text{физ}}$  - теплосодержание (физическая теплота) газа и воздуха, кДж/м<sup>3</sup>; [20]

$q_{\text{дис}}$  - количество тепла, которое поглощается при протекании процесса диссоциации диоксида углерода и водяного пара, кДж/м<sup>3</sup> (в условиях ультрапиролиза  $q_{\text{дис}} = 1$  вследствие высоких скоростей нагрева и уноса летучих продуктов [5, 21] из зоны реакции).

$\sum(V_i * C_{pi})$  - сумма произведений объемов и объемных теплоемкостей компонентов продуктов сгорания парогазовой смеси при постоянном давлении.

Теплоемкость смешанных потоков определяется по теплоемкостям потоков пропорционально их объемам [18, 19]. Отсюда формула определения температуры после смешения принимает следующий вид:

$$T_{(i+2)} = \frac{Q_{(i+2)}}{\left( C_{p1} \cdot \left( \frac{V_1}{V_1 + V_2} \right) + C_{p2} \cdot \left( \frac{V_2}{V_1 + V_2} \right) \right) \cdot (V_1 + V_2)}. \quad (11)$$

№	Компоненты парогазовой смеси	Расход кг/час
>>	Расход кислот	12
2	Расход спиртов	6
3	Расход смол	3,6
4	Расход неконденсируемых газов	360
5	Расход реакционная воды	75
6	Расход гидроскопическая воды	53
7	Содержание CO2 в неконд.газах [%]	55,7
8	Содержание CO в неконд.газах [%]	15,8
9	Содержание CH4 в неконд.газах [%]	27,9
10	Содержание H2 в неконд.газах [%]	0,6
11	Расход отработанного теплоносителя [кг/час]	2214,2
12	Температура смеси на входе в топку [C°]	110
13	Температура воздуха на входе в топку [C°]	10

Всего воздуха кг/ч - 2026,68  
 Общее количество топочных газов:  
 H2O кг/ч - 389,484  
 N2 кг/ч - 1530,14  
 CO2 кг/ч - 600,191  
 Всего кг/ч - 2519,82  
 Всего со отработанным теплоносителем кг/ч - 4734,02  
 Температура факела C° - 771,79

Рис. 1.

Панель ввода данных программы расчета температуры факела «UltraTerm»®.

**3. Результаты.** На основании предложенной методики была разработана программа расчета температуры факела летучих продуктов термохимической конверсии биомассы методом ультрапиролиза - «UltraTerm»<sup>®</sup>. На рис. 1 представлено окно ввода данных для расчета. При вводе данных предусмотрена возможность расчета факела летучих продуктов в случае обессмоливания парогазов. После ввода данных и нажатия кнопки «Расчет», программа автоматически выдает результат расчета для данных условий: количество необходимого воздуха, общее количество и состав топочных газов, общее количество теплоносителя и расчетную температуру факела.

Далее пользователь имеет возможность перейти на панель «Графики» представленную на рис. 2. На этой вкладке программа предоставляет пользователю возможность, на основе произведенных расчетов, построить график температуры факела в зависимости от выхода летучих продуктов пиролиза. Для этого необходимо задать начальное, (не меньше нуля) и конечное (не больше введенного при первом расчете) значения расходов неконденсируемых газов, смолистых веществ, гигроскопической воды, кислот и спиртов,

а затем указать максимальную температуру для оси ординат. Таким образом, строится график температуры факела, который позволяет сделать выводы о точке воспламенения смеси летучих продуктов и о возможности горения без инициирующей свечи.

Исходные данные для расчета (см. рис. 1):

Расход кислот: 12 кг/ч; Расход спиртов: 6 кг/ч; Расход смол: 3,6 кг/ч; Расход неконденсируемых газов: 360 кг/ч; Расход реакционной воды: 75 кг/ч; Расход гигроскопической воды: 53 кг/ч; Содержание CO<sub>2</sub> в неконденсируемых газах: 55,7%; Содержание в неконденсируемых газах: CO-15,8%; CH<sub>4</sub> - 27,9%; H<sub>2</sub> - 0,6%; Расход отработанного теплоносителя: 2214,2 кг/ч; Температура смеси на входе в топку: 110 °С; Температура воздуха на входе в топку: 10 °С.

Расчетные данные по программе «UltraTerm»<sup>®</sup>:

Всего воздуха: 2026,68 кг/ч; Общее количество топочных газов: H<sub>2</sub>O: 389,484 кг/ч; N<sub>2</sub>: 1530,14 кг/ч; CO<sub>2</sub>: 600,191 кг/ч; Всего: 2519,82 кг/ч; Всего с отработанным теплоносителем: 4734,02 кг/ч;

Температура факела: 771,79 °С.

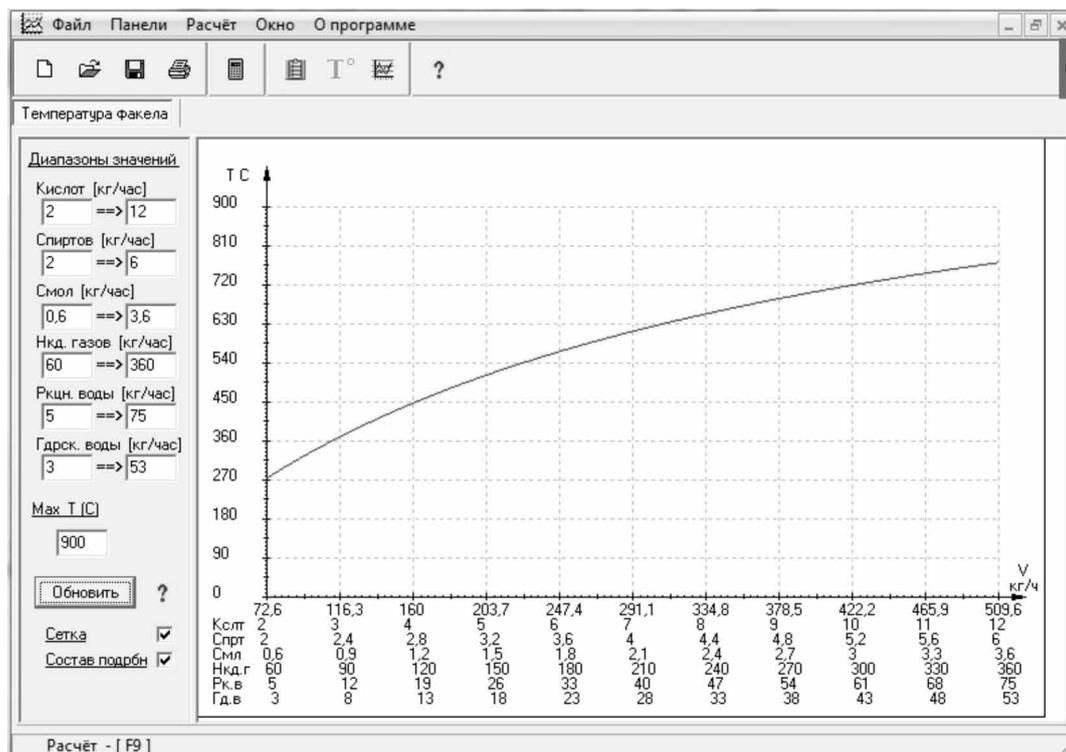


Рис. 2.

Построение графиков в программе расчета температуры факела «UltraTerm»<sup>®</sup>.

**4. Выводы и обсуждение.** Проведенная работа является первым этапом разработки методики и программы по расчету температуры факела при сжигании летучих продуктов термохимической конверсии биомассы дерева. Необходимо проведение ряда лабораторных опытов по пиролизу древесины различных пород для уточнения графиков выхода каждого из летучих продуктов и составления материальных и тепловых балансов с последующим уточнением функций выхода соответствующих продуктов. Полученные данные позволят рассчитать такие важные параметры как давление и состав смеси летучих продуктов в каждый момент времени, и, на основе этих данных, температуру горения.

### Использованная литература

- Программа расчета температуры факела *fugazh* [Электронный ресурс] /. - Режим доступа: <http://www.fz0.ru/FUGAZH.Htm>.
- Программа расчета температуры факела [Электронный ресурс] /. - Режим доступа: <http://sergey.kiev.ua/tech/combustion/>.
- Кислицын, А. Н. Пиролиз древесины [текст] / А. Н. Кислицын // М.: Лесная пром-сть, 1990. - 313 с.
- Пономарёв, Д. А. Термические методы получения жидкого топлива и других продуктов из древесины [текст] / Д. А. Пономарёв, А. А. Спицын, В. Н. Пиялкин // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева), 2011, т. LV, No 1;
- Пиялкин, В. Н. Методика расчета температурных критериев при ультрапиролизе древесного сырья [текст] / В. Н. Пиялкин, Ширишников В. И., Литвинов В. В. //.-СПб.: СПбГЛТА, 2010.-108 с.
- Bridgewater, A. Towards the «Bio-refinery» Fast Pyrolysis of Biomass [Текст] / A. Bridgewater // *Renewable Energy World*. V4. 2001. - No.1- (Jan. Feb.), p. 66-83;
- Блинов, Е. А. Топливо и теория горения. Раздел - подготовка и сжигание топлива: Учеб.-метод. комплекс (учеб. Пособие) / Е. А. Блинов. - СПб.: Изд-во СЗТУ, 2007. - 119 с.;
- Блинов, В. И. Диффузионное горение жидкостей [текст] / В. И. Блинов, Худяков Г. Н. // М., 1961.;
- Исламов, М. Ш. Печи химической промышленности [текст] / М. Ш. Исламов // изд. 2-е доп. и перераб. М.: Химия, 1975, 430 с.;
- Klason, P. Teoretiska undersokningar rörande kolning af ved. I. Om torrdestillation of cellulosa. Ark. Kemi [text] / P. Klason, Heidenstam, G. V.; Norlin, E. // *Mineral. Geol.* 1908, 3, 1.;
- Klar, M. The Technology of Wood Distillation [text] / M. Klar // Chapman & Hall: London, 1925.;
- ГОСТ 30319.1-96. Газ природный. Методы расчета физических свойств.;
- Глухарева, М. И. и др. Справочник лесохимика [текст] / М.: «Лесная промышленность», 1974, 372 с.;
- Ривкин, С. Л. Термодинамические свойства газов [текст] / С. Л. Ривкин // Изд. 4-е перераб. и доп. М, «Энергоатомиздат», 1987. 288 с.;
- Стаскевич, Н. Л. Справочник по газоснабжению и использованию газа [текст] / Н. Л. Стаскевич, Северинец Г. Н., Вигдорчик Д. Я. // - Л.: Недра, 1990. - 762 с.;
- Юрьев Ю. Л. К вопросу о сжигании парогазовой смеси при пиролизе древесины // *Изв. вузов Лесн. журн.* - 1999. N 4. - С.128-131. (рж 05.02.-22Т.153);
- Лавров, Н. В. Физико-химические основы процесса горения топлива [текст] / Н. В. Лавров // М.: Наука, 1971, 275 с.;
- Пеккер, Я. Л. Теплотехнические расчеты по приведенным характеристикам топлив (обобщенные методы) [текст] / Я. Л. Пеккер // М.: Энергия, 1977. - 256 с.;
- Зельдович, Я. Б. Математическая теория горения и взрыва [текст] / Я. Б. Зельдович, Баренблатт Г. И., Либрович В. Б., Махвиладзе Г. М. // М.: Наука, 1980;
- Вукалович, М. П. Термодинамические свойства газов [текст] / М. П. Вукалович, Кириллин В. А., Ремизов С. А. // М.: МАШГИЗ, 1953. - 370 с.;
- Карп, И. Н., Продукты сгорания природного газа при высоких температурах [текст] / И. Н. Карп, Сорока Б. С., Дашевский Л. Н. // - К.: Техника, 1967. - 380 с.;
- Emrich, W. Handbook of charcoal making. The traditional and industrial methods [text] / W. Emrich // *Solar Energy R&D in the European Community. Series E, Energy from biomass*; v.7.

### Материалы и методы.

Расчет количества и состава летучих продуктов при термохимической конверсии биомассы методом ультрапиролиза базируется на использовании стехиометрических уравнений химических реакций. Данные хроматографических анализов и результаты серии экспериментов позволяют конкретизировать состав летучих продуктов неконденсируемых газов, смолистых веществ, кислот, спиртов, реакционной и гигроскопической воды. В состав газовой фазы входят: оксид углерода, двуокись углерода, водород, метан. Смолистые вещества принимаются за диметиловый эфир пирогаллола; кислоты аппроксимируются к уксусной кислоте, спирты к метанолу. Теплоемкость смешанных потоков определяется по теплоемкостям потоков пропорционально их объемам.

### Результаты.

Разработана методика расчета. Разработана программа расчета температуры факела летучих продуктов термохимической конверсии биомассы методом ультрапиролиза - «UltraTerm»®. Программа позволяет определять температуру факела, строить графики температур факела, позволяет сделать выводы о точке воспламенения смеси летучих продуктов и о возможности горения без инициирующей свечи.

### Выводы и обсуждение.

Проведенная работа является первым этапом разработки методики и программы по расчету температуры факела продуктов термохимической конверсии древесины. Необходимо проведение ряда лабораторных опытов по термохимической конверсии древесины различных пород для уточнения графиков выхода каждого из летучих продуктов и составления материальных и тепловых балансов с последующим уточнением функций выхода соответствующих продуктов. Полученные данные позволят рассчитать такие важные параметры как давление и состав смеси летучих продуктов в каждый момент времени, и, на основе этих данных, температуру воспламенения.

\*\*\*

### Introduction.

Authors made a review of existing programs for calculating the flame temperature. The authors decided to develop specialized method and program for the calculation of flame temperature in the diffusion combustion of the thermochemical conversion wood biomass.

### Materials and methods.

Calculation of the amount and composition of volatile products in thermochemical conversion of biomass by fast pyrolysis based on the use of stoichiometric equations of chemical reactions. Chromatographic analysis and results of experiments allow us to specify the composition of the volatile products of non-condensable gases, tar, acids, alcohols, reaction and hygroscopic water.

The composition of the gas phase are: carbon monoxide, carbon dioxide, hydrogen, methane. Resinous substances are taken as dimethyl ether of pyrogallol, acid approximated

to acetic acid, alcohols to methanol. Heat capacity of mixed flow is determined on the specific heat flux is proportional to their volume.

### Results.

The authors developed a method of calculation.

A program for calculating the temperature plume of volatile products by thermochemical conversion of biomass named «UltraTerm»®. The program allows to determine the temperature of the flame to draw conclusions about the point of ignition of a mixture of volatile products and the possibility of ignition.

### Conclusions and discussion.

This work is the first step in developing a methodology and program for the calculation of flame temperature thermochemical conversion of wood biomass. Necessary to conduct a series of laboratory experiments on thermochemical conversion of wood of different species to clarify the schedule of each of the volatile products and the preparation of material and heat balances and subsequent refinement of output functions of the products. The data obtained allow to calculate such important factors as pressure and composition of the mixture of volatile products at a time, and, on the basis of these data the ignition temperature.

### Bibliograficheskiy spisok

*Programma rascheta temperatury fakela fugazh [Elektronnyy resurs] / . - Rezhim dostupa: <http://www.fz0.RU/FUGAZH.Htm>;*

*Programma rascheta temperatury fakela [Elektronnyy resurs] / . - Rezhim dostupa: <http://sergey.kiev.ua/tehnologiyi/szhiganiya/>;*

*Kislitsyn, A. N. Pirolyz drevesiny [tekst] / A. N. Kislitsyn // M.: ... Lesnaya prom-st., 1990 - 313 s.*

*Ponomarëv, D. A. Termicheskie metody polucheniya zhidkogo topliva i drugikh produktov iz drevesiny [tekst] / D. A. Ponomarëv, A. A. Spitsyn, V. N. Piyalkin // Ros. khim. zh. (Zh. Ros. Khim. Ob-va im. D. I. Mendelyeva), 2011, t. LV, № 1.*

*Piyalkin, V. N. Metodika rascheta temperaturnykh kriteriev pri ul'trapirolyze drevesnogo syr'ya [tekst] / V. N. Piyalkin, Shirshikov V. I., Litvinov V. V. - SPb: SPbGLTA, 2010. - 108 s.*

*Bridzhuoter, A. Na puti k «bio-NPZ» Bystryy piroliz biomassy [Tekst] / A. Bridzhuoter // Vozobnovlyaemaya energetika mira. V4. 2001 god. - № 1-(yanvar-fevral), s. 66-83.*

Blinov, Ye. A. *Toplivo i tyeoriya goreniya. Razdel - podgotovka i szhiganie topliva: Ucheb.-metod. kompleks (ucheb. Posobie) / Ye. A. Blinov. - SPb: Izd-vo SZTU, 2007. - 119 s.*

Blinov, V. I. *Diffuzionnoe gorenie zhidkosteyey [tekst] / V. I. Blinov, Khudyakov G. N. - M., 1961.*

Islamov, M. SH. *Pechi khimicheskoy promyshlennosti [tekst] / M. SH. Islamov // izd. 2-ye dop. i pererab. - M.: Khimiya, 1975. - 430 s.*

Klason, P. *Teoretiska undersokningar rorande kolning af VED. I. Om torrdestillation iz Cellulosa. Kovcheg Kemi [Tekst] / P. Klason, Khyeydenstam G. V., Norlin, Ye. // Mineralnye. Gyeol. 1908, v.3, n. 1.*

Klar, M. *Tekhnologiya derevoobrabotki distillyatsii [Tekst] / M. Klar // Chapman & Hall: London, 1925.*

GOST 30319.1-96. *Gaz prirodnyy. Metody rascheta fizicheskikh svoystv.*

Glukhareva, M. I. *i dr... Spravochnik lesokhimiya [tekst]. - M.: "Lesnaya promyshlennost", 1974. - 372 s;*

Rivkin, S. L. *Termodinamicheskie svoystva gazov [tekst] / S. L. Rivkin // Izd. 4-ye pererab. i dop. - M: Energoatomizdat, 1987. - 288 s.*

Staskevich, N. L. *Spravochnik po gazosabzheniyu i ispolzovaniyu gaza [tekst] / N. L. Staskevich, Severinets G. N., Vigdorchik D. YA. - L.: Nedra, 1990. - 762 s.*

Yuriev YU. L. *K voprosu o szhiganiy parogazovoyy smesi pri pirolize drevesiny // Izv. vuzov Lesn. zhurn., 1999, N 4, s.128-131.*

Lavrov, N V. *Fiziko-khimicheskie osnovy protsessa goreniya topliva [tekst] / N V. Lavrov. - M.: Nauka, 1971. - 275 s.*

Pekker, YA. L. *Teplotekhnicheskie raschety po privedennym kharakteristikam topliv (obobshchennye metody) [tekst] / YA. L. Pekker. - M.: Energiya, 1977. - 256 s.*

Zelodovich, YA. B. *Matematicheskaya tyeoriya goreniya i vzryva [tekst] / YA. B. Zelodovich, Barenblatt G. I., Librovich V. B., Makhviladze G. M. - M: Nauka, 1980.*

Vukalovich, M. P. *Termodinamicheskie svoystva gazov [tekst] / M. P. Vukalovich, Kirillin V. A., Remizov S. A. - M.: MASHGIZ, 1953. - 370 s.*

Karp, I. N., *Produkty sgoraniya prirodnogo gaza pri vysokikh temperaturakh [tekst] / I. N. Karp, Soroka B. S., Dashevskiy L. N. - K: Tekhnika, 1967. - 380 s.*

Emrich, V. *Spravochnik po drevesnogo uglya. Traditsionnye i industrialnye metody [Tekst] / V. Emrich // Solar Energy R & D v Yevropyeyyskom soobshchestve. Seriya Ye, Energiya iz biomassy; v.7.*

## METHOD AND PROGRAM FOR CALCULATING FLAME TEMPERATURE COMBUSTION IN WOOD THERMO-CHEMICAL CONVERSION OF BIOMASS

*Belousov I. I., Litvinov V. V., Shirshikov V. I., Pyalkin V. N. (St. Petersburg, Russia)*

*Abstracts. The analysis of existing and available a wide range of user programs for calculating the temperature of a torch. The authors decided to develop specialized methods and programs for the calculation of flame temperature in the diffusion combustion of a mixture of volatile products of thermal conversion of biomass of a tree.*

*Keywords: thermo-chemical conversion, combustion, calculation of flame temperature.*

Поступила 10.11.11

Принята к публикации 20.01.12

УДК 113/115+159.922.2+502.7.37.03

# НАМИ ТВОРИМОЕ БУДУЩЕЕ. ЧТО ИЗМЕНИЛОСЬ ЗА ДЕВЯТЬ ЛЕТ ПОСЛЕ ЙОХАННЕСБУРГА

Зубаков В. А.<sup>1)</sup>  
(Санкт-Петербург, Россия)

*Резюме.* В статье в сжатой форме проанализирована экологическая ситуация на планете Земля. Учеными исследования, концепции и программы современников. Обоснованы пути предотвращения «Глобальной Экологической катастрофы».

*Ключевые слова:* глобальный экологический кризис, экогеософская парадигма, ойкогеономия, гомеостазис, биоэтические механизмы, эквосеобуч.

1. **Введение.** В связи с подготовкой к Саммиту ООН в Йоханнесбурге (2 – 11 ноября 2002 г.) Академия опубликовала Спецвыпуск Вестника МАНЭБ, включавший и мою статью «Анализ стратегии нами творимого будущего (К Саммиту ООН Рио+10)» на русском и английском языках. В ней представлено моё видение стратегии выживания человечества в условиях глобального экологического кризиса (ГЭК). Заканчивалась статья выражением надежды на то, что Саммит в Йоханнесбурге предложит План всеобщих действий по выходу человечества из ГЭК.

После Саммита в Йоханнесбурге прошло девять с половиной лет, надежды на выход из ГЭК НЕ оправдались. Наоборот – ситуация в мире резко ухудшилась. На наших глазах ГЭК переходит в тотальную экологическую катастрофу (ТЭК). Исчерпание природных ресурсов, включая пресную воду, стало реальным фактом. Перед человечеством встал Сверхактуальный вопрос – КАК жить дальше, ЧТО надо делать, чтобы выжить?

Ответа на него НЕТ. Ясно лишь, что поиск ответа должен идти в направлении более полной экологизации отношений человечества с Биосферой. Но это в теории. А на практике – мир готовится шагнуть в хаос глобальной гражданской войны корпоративных структур, повсеместно вставших у власти, войны за выживание, войны криминальной и жестокой. Пока еще только готовится...

Наша, интеллектуалов и Общественных Академий наук, сверхзадача – помочь найти решение – КАК НЕ допустить Мир до самоуничтожения...

Первый шаг в ее решении – сравнение и осмысление существующих мировоззренческих парадигм и ситуации в мире сегодня и девять лет назад. Тогда тема выхода человечества из ГЭК интересовала немногих, сегодня интересуется ВСЕХ, включая политиков, претендующих на пост Президента России.

2. **Теоретическая доработка экогеософской парадигмы.** По требованию Редакторов нашего Вестника необходимо было представить свои размышления сжато и наглядно. Поэтому я сконцентрировал их в табл. 1. В ней сделана попытка осмыслить, КУДА приведет человечество следование РЫНОЧНОЙ стратегии развития. Осмыслить путем противопоставления Рынку единственной, по моей теории, альтернативы рыночному развитию – гомеостаза **Объединенного человечества с поддерживаемой им Биосферой.**

Таблица сложна и требует многократного прочтения. Поэтому она дополнена рисунками и комментариями моего компетентного Рецензента – Президента Международной Ассоциации «Экология города» Александра Михайловича Лолы.

Таблица 1

Сравнение мировоззренческих параметров природопокорительской и экогеософской парадигм

Параметры (индикаторы)		Природопокорительская парадигма	Экогеософская парадигма
1	Диспозиция в системе «человек-природа»	Природа – неограниченный источник ресурсов, а человек их хозяин – антропоцентризм	Ресурсы Земли конечны, поэтому обществу необходимо вписаться в природный круговорот – эгоцентризм
2	Цель развития Общества	Максимально быстрый прогресс	Максимально долгое процветание
3	Средства достижения цели	Покорение природы и наиболее полное использование ее ресурсов (“эксплуатация Будущего”)	Гомеостазис Общества с Биосферой, обеспечение экологической безопасности технического прогресса, сохранение биоразнообразия, прогноз состояния Биосферы
4	Демографическая ситуация в развитии	Рост численности населения до 12-14 млрд и бесконтрольное использование ресурсов	Ограничение численности населения Земли уровнем, при котором не нарушается воспроизводство ресурсов Биосферы
5	Экологическая ниша и форма осознания реальности	Территория расселения “наших”: суверенитет и национализм	Земля – Мать и Общий Дом. Забота о Планете и единение всех народов, союз наций. Ответственность за свои территории и акватории
6	Суть стратегии	Стихийно-рыночный отбор по способности получения сиюминутной выгоды	Сознательно регулируемый симбиоз природы и Общества – прогнозирование и планирование Будущего
7	Наличие науки о ведении Обществом хозяйства на планете Земля	Только основные положения о природно-техногенных системах	Ойкогеономия – синтез экономики, глобальной экологии, геосоциологии и геополитики
8.	Тактика взаимодействия людей	Конкуренция на личном, корпоративном и международном уровне	Сотрудничество и кооперация
9.	Цель и смысл труда	Средство существования в поле конкуренции, накопление капитала за счёт эксплуатации	Творческая самореализация личности, развитие коллективного творчества
10.	Соотношение технология / духовность	Техника – локомотив развития производства и Общества	Доминирование духовных факторов в управлении Обществом, примат нравственности и морали
11.	Главный стимул личной деятельности	Получение максимальной материальной выгоды (эгоцентризм) здесь и сейчас	Самореализация личности и её самосовершенствование - формирование «Человека Достойного» ( <i>Homo Axios</i> )

12.	Идеология	Природопотребительская – природо-покорительская	Экогеософская – греч. «Мудрость Дома Земля»
13.	Трактовка роли знания	Знание - сила (материализм)	Познание – любовь (идеализм)
14.	Отношения собственности	Примат частной, собственности в том числе на землю и ресурсы, формирование новых собственников – транснациональных корпораций - ТНК	Примат совладения - общинной кооперации. Введение де юре “собственности человечества” на землю и ресурсы
15.	Главный продукт (товар)	Капитал	Услуги
16.	Экономика по отношению к природе	“Грязная”, с накоплением отходов и загрязнением среды	Экологически чистая, с рециклизацией отходов
17.	Власть	Демократия - власть некомпетентного большинства, име-нем которого мани-пулируют элита и ТНК	Аксиноократия - власть знаний и Коллективного Разума
18.	Управление	Гипертрофирована роль среднего звена - государства - и ущемлена роль высшего (ООН) и низшего	Усиление высшего звена и низших (местных), в которых взаимодействие Общества и Биосферы регулируется наиболее эффективно
19.	Долговременная направленность социальных процессов	Глобализация экономики и власти - стандартизация потребностей, языка и культуры	Кастомизация рынка (упор на индивидуальные запросы), экологизация самосознания и рост культурного разнообразия
20.	Разрешение конфликтов	Силовое. Гонка вооружений, в том числе тотально разрушительных	Войны исключаются. Армии трансформируются в силы экологической безопасности
21.	Структура мирового сообщества	Поддержание политически разделенного мира суверени-тетов, выгодного для ТНК	Объединение человечества - создание качественно новой структуры хозяйствования - ойкогеономики
22.	Функциональные процессы	Глобальная поляризация мира – перекачка капитала и интеллекта в интересах ТНК	Разумное глобальное регулирование биотехно-круговорота на Планете. Планирование и учёт потребления
23.	Мера успеха	Деньги, сила, власть и уровень потребления	Личные достоинства: талант, ум, доброта, надёжность, смелость
24.	Идеал среднего человека	Быть богатым	Быть духовно просвещенным, здоровым, совершенным физически
25.	Идеал общества	Потребительство и комфорт	Повышение качества жизни каждого без ущерба для Биосферы
26.	Права женщин	Гендерное неравенство (патриархат)	Абсолютное равноправие, возврат элементов матриархата

27.	Право на образование	Только декларируется	Гарантируется, вводится немедленно. Эковсе-обуч - обязательная ступень
28.	Права Планеты Земля и Биосферы	Только декларируются	Создание биоэтических механизмов для соблюдения прав Биосферы
29.	Культура	Примат “массовой культуры” - дегуманизация	Гуманизация и интеллектуализация
30.	Наука	Примат точных наук и крайняя специализация	Примат гуманитарных наук и наук о Земле, человеке и Жизни на Земле
31.	Религия	Архаичность и природопокорительский подход к развитию Общества и личности	Обновление религий на принципах экогеософии и миротворчества
32.	Этика и здоровье	Главный критерий - продление срока жизни. Следствие - дебилизация и одряхление населения	Продление времени творчества, при одновременном введении деюре права человека на безболезненный уход из жизни
33.	Этика и преступность	Существующая система тюрем и наказаний воспроизводит преступность	Табу на преступление, совершивший его сам подвергает себя остракизму (изгнанию)
34.	Соотношение прав и обязанностей	Примат прав, хотя многие лишь декларируются	Баланс прав и обязанностей личности и Общества
	Конечный итог следования выбранной стратегии прохождения интервала бифуркации	1. Стихийный переход Биосферы в Техносферу, гибель человечества и эукариот в точке Левина и становление Техногаи 2. В лучшем случае появится новый лидер эволюции – киборг, в худшем высшая Жизнь и Разум исчезнут с планеты Земля	1. Сознательно планируемое формирование Ноосферы – становление Экогаи – гомеостазиса, объединенного человечества с поддерживаемой им Биосферой 2. Сотворение «Человека Достойного» - <i>Ното axios</i>

**3. Тезисно об экогеософском мировоззрении.** На его разработку (см. табл. 1) я вышел около 30 лет назад [1-3]. Ниже перечислю пять главных тезисов экогеософской парадигмы:

**3.1. Мир войдет в экологический коллапс в течение ближайших 5-10 лет** (в период 2017-2022 г.г.), а не в середине XXI века, как предсказывали Д. К. и Д. Л. Медоузы в своей последней работе (1994).

**3.2. Причина коллапса, как выясняется в ходе рассмотрения темпоральной периоди-**

**зации эволюции (рис. 1) - разнонаправленность** двух независимых процессов, идущих с возрастающей скоростью: роста населения («демографический взрыв») и **роста объемов потребления** людьми природных ресурсов Биосферы, идущего с десятикратно **большой** скоростью. Следствием возрастающего различия скоростей этих процессов и усложнения технологии эксплуатации Биосферы явилось «эндоэкологическое отравление» окружающей среды тяжелыми металлами и химическими токсинами.

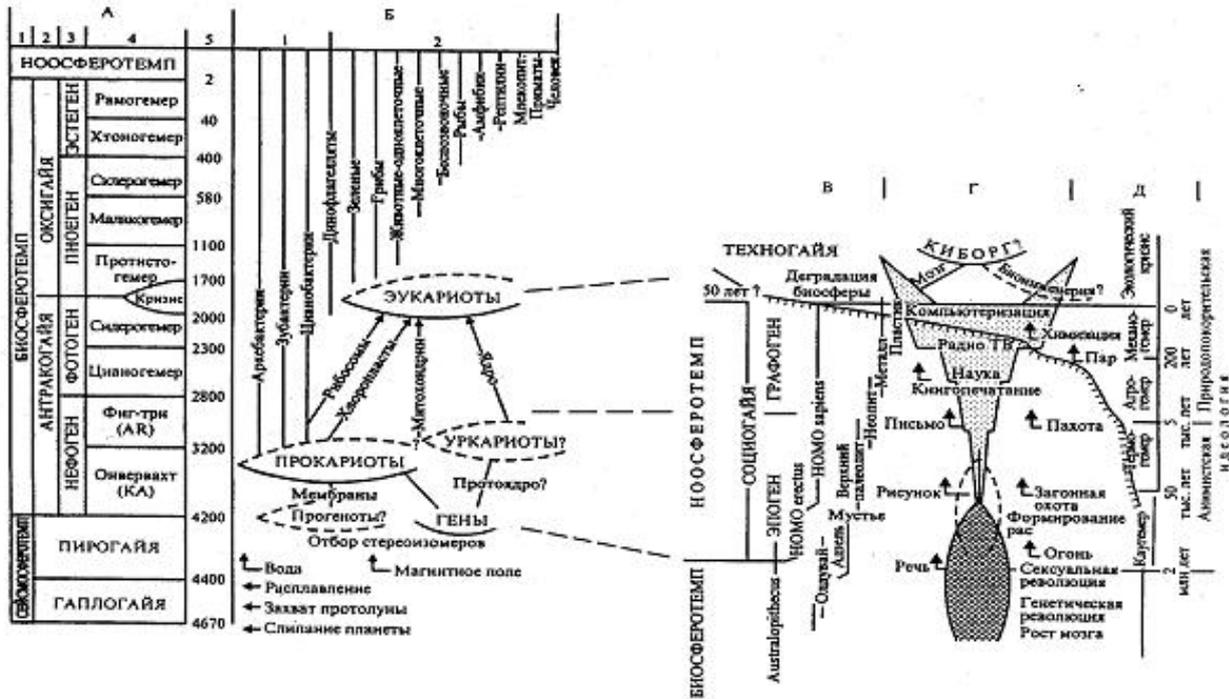


Рис. 1.

Событийно-темпоральная периодизация эволюции Земли (слева) и Общества (справа)

А – этапы гомеостазисной организованности (1 – сферотемпы, 2 – гайятемпы, 3 – генотемпы, 4 – гемеротемпы), 5 – их рубежи в млн лет; Б – два ствола жизни: 1 – доядерной, адаптированной к восстановительной геохимической среде, появившейся 4 млрд. л.н. в результате хиральной революции, 2 – ядерной, адаптированной к окислительной среде. Он появился в результате эндосимбиоза мутантов, сохранившихся после периферийской экокатастрофы, 2-1,7 млрд л.н.; В – этапы гомеостазисной организованности и ряды антропологической и археологической периодизации; Г – переход от генетической информации у предков человека (штриховка) к культурной у человека (заточковано); Д – гемеротемпы в истории общества. Анимистское мировоззрение поддерживало его в условиях гомеостазиса с биосферой. Переход общества к природопокорительской стратегии в результате неолитической революции привел биосферу к деградации. Показано, что появление кибернетического ствола жизни в ходе биоинженерного симбиоза явилось бы синергетической аналогией эндосимбиозу эукариот.

3.3. Результатом моих долгих философских поисков явилась теория **экогеософской духовной АКСИ** (от гр. «достойн») **революции**. Под этим понятием мною подразумевается:

а) кардинальная **смена** природопокорительского мировоззрения и стратегии потребительского использования человечеством природных ресурсов на принципиально новые **отношения гомеостаза объединенного человечества с поддерживаемой им Биосферой**;

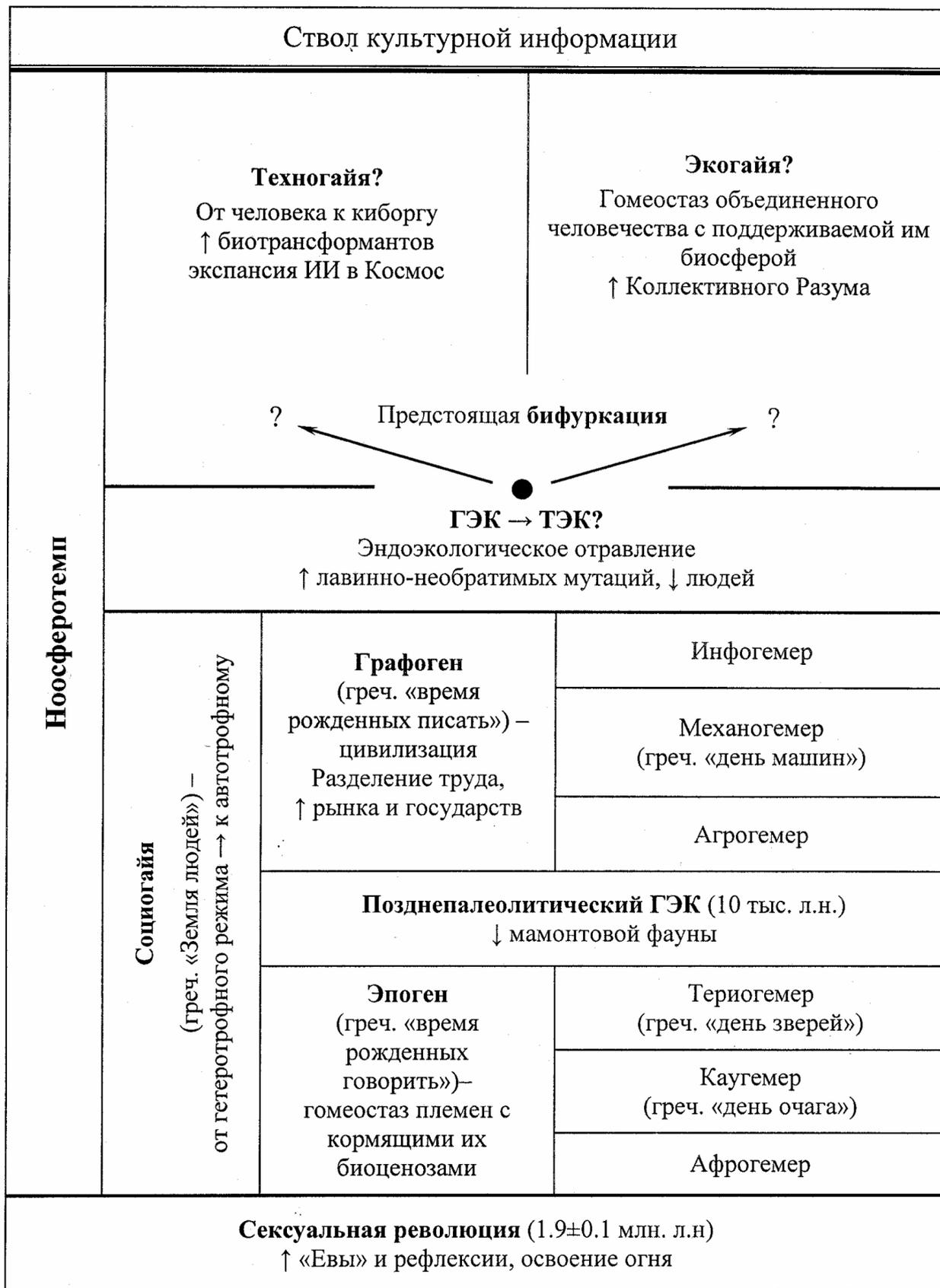
б) замена *Homo sapiens* – «умелого паразита» и эксплуататора природных ресурсов, на *Homo axios* – «Человека Достойного» - сына и друга Биосферы.

Первым и необходимым условием этой замены является четкое определение **экологической ниши** человечества в Биосфере и, следовательно, **уменьшение своей численности в несколько раз**.

3.4. Есть только один гуманный путь свершения аксиреволюции – **ЭКОВСЕОБУЧ** (рис. 2). Это духовно-эволюционный **скачок** в стремлении народов и, прежде всего, правящих элит во всех странах, к внедрению бесплатного обучения и в стремлении воспитать молодежь в духе новых осмысленных наукой взаимоотношений гомеостаза объединенного человечества с охраняемой им Биосферой (табл. 2).

Таблица 2

Синергетическое сравнение двух информационных стволов геоонтогенеза



Ствол генетической информации				
<b>Биосферотемп</b>	<b>Оксигайя</b> (греч. «Земля с окислительным режимом»)	<b>Эстеген</b> (греч. «время рожденных чувствовать»)	Рамогемер – эра млекопитающих и приматов	
			Хтоногемер – эра амфибий и рептилий	
		<b>Пноеген</b> (греч. «время рожденных дышать»)	Склерогемер – эра рыб и моллюсков	
			Малакогемер – эра червей и медузоидных	
			Протистогемер – эра простейших	
	<b>Периферийский ГЭК → ТЭК (2±0.2 млрд. л.н.)</b> Отравление кислородом ↓ протокариот ↑ апоптоза, ДНК и эукариот			
	<b>Антракогайя</b> (греч. «Земля с восстановительным режимом») – от гетеротрофии к автотрофии	<b>Фотоген</b> (греч. «время рожденных в свете») – доминирование автотрофных фотосинтезирующих ↑ хищных уркариот и фагоцитоза	Сидерогемер (греч. «день железобактерий»)	
			Цианогемер (греч. «день цианобактерий»)	
		<b>Позднеархейский ГЭК (3.2±0.4 млрд. л.н.)</b> Ослабление вулканизма ↓ облачного одеяла		
		<b>Нефоген</b> (греч. «время рожденных под облаками») – пленка хемотрофных РНК-протокариот От бесклеточного аутопоэза → к протоклетке.		
<b>Хиральная революция (4.2±0.2 млрд. л.н.)</b> Каталические гиперциклы: ↑ АТФ и r-РНК				

Условные обозначения: ↑ - появление; ↓ - вымирание; → - переход от... к



Рис. 2.

Место Эковсеобуча в предстоящем выборе человечеством одной из двух стратегий прохождения человечеством интервала бифуркации

Слева – продолжение следования эволюционной стратегии стихийно-рыночного «самотека» означает переход биосферы в техносферу и смену человечества новой кибернетической Организованностью. Справа – выбор сознательно-планируемого революционного скачка в новую пострыночную Организованность Общества – гомеостазис Объединенного человечества с поддерживаемой им Биосферой

На такой скачок уйдёт не меньше 5-10 лет и потребуются огромные деньги. А это значит, что **Эковсеобуч отныне должен стать главной задачей ООН.**

3.5. Главный идейный вывод экогеософского мировоззрения: Биосфера Земли – это **ЖИВАЯ СУЩНОСТЬ**. Поэтому её эндоекологическое отравление, совершенное человечеством, можно и нужно интерпретировать как **вирусно-техногенную эпидемию**, охватившую и Биосферу, и Человечество с возможным летальным исходом обеих структур (см. рис. 2 и табл. 2).

Эта интерпретация получила положительный отклик **биологов, геологов и медиков**, о чем свидетельствуют премии, гранты и дипломы, полученные мною за брошюру «Эндоекологическое отравление и эволюция» (2002). Кроме того, меня удостоили Серебряной медали Ильи Мечникова - Российской академия естествознания Мечникова, и Золотой медали № 1 «За служение людям и научное предвидение» Международная академия эндоекологии и клинической лимфологии.

### Использованная литература

1. О содержании и задачах исторической географии // Изв. ВГО. - 1976. -Т. 108. -- С.316-324.
2. Этапы и повороты: события и причины // Тр. ГГИ. - 1988. - Вып. 330. -- С 69-84.

3. Экологический кризис и будущее человечества // Изв. Всесоюзного Географического общества. - 1990. - Т. 22. -- № 2.

4. Zubakov V. A., Borzenkova I.I. Global Paleoclimate of the Late Cenozoic. Elsevier. Amsterdam e.a. - 1990. -- 472 pp.

5. XXI век - сценарий будущего: анализ последствий глобально-экологического кризиса // СПб – ГМТУ. - 1995. - С.87 (перепечатано газетой «Зеленый мир», 1996, №9)

6. Гром не грянет - мужик не перекрестится // Газета «Зеленый мир». - М., 1996.- № 18-19

7. Прошлое и будущее человечества глазами эколога // Общественные науки и современность. - 1997. - № 3. - С. 114-128

8. Место человека в направленной эволюции; выбор будущего // Журнал «Экология и жизнь» - 1998. - Вып. 3(7). - С.6-9

9. Куда идем: к экокатастрофе или экорволюции? // Газета «Зеленый мир». - М., 1998.- №№ 1-6. 1999.- №1, -- 2000.- №2. - 2001. №4.

10. Дом Земли. Контуры экогеософского мировоззрения ( Научное развитие стратегии поддержания) --СПб: «Сударыня», 2000. - 112 с.

11. Дом Земля - стратегия XX века: симбиоз объединенного человечества с поддерживаемой биосферой (О реальности апокалипсиса). // Газета «Зеленый мир».. - М., 2000. - № 19-20. - С. 28-31

12. О стратегии выживания человечества // Журнал «Звезда»..-- 2001, апрель. - С.175-185.

13. Эндоекологическое отравление и эволюция: стратегия выживания.. - М.: Фонд развития России, 2002. - 87 с.

14. Быть или не быть? Анализ стратегии нами творимого будущего // Изв. РГО, 2002, вып. 6, с. 57-67.

15. Экогеософская мировоззренческая парадигма // Гуманистический экологический журнал (Киев), 2002, т. 4, вып. 1, с. 12-38.

16. Итоги XX и перспективы XXI веков глазами геоэколога - Ипостаси глобализации и императивы выживания // Свободная мысль, 2004, № 8(1558), с. 44-68 (перепечатано в газете «Зеленый мир».- М., 2006, № 11-12

17. Библейский потоп: эзотерические мифы и научный анализ. В кн.: «Современные проблемы гидрометеорологии».- СПб: «Астерион», 2006, с. 106-112

18. О вкладе климатостратиграфии и исторической геоэкологии в прочтение геологической летописи и в прогностику будущего. В кн.: «Палеонтологические, климатостратиграфические и геоэкологические реконструкции. Памяти Е.Н. Анановой».- СПб: «Недра», 2006, с. 227-237

19. Моя жизнь в науке. В кн.: «Мудрость дома Земля», Экогеософский альманах. О мировоззрении XXI века. - СПб – Донецк: ДонНТУ, УНИТЕХ, 2007, с. 12-72.

Библиографический список дополнительной литературы

1. Антропогенные изменения климата. Ред. М.И. Будыко и Ю.А. Израэль.- Л.: Гидрометеоздат, 1987. - 405 с.

2. Аполлонский С. М., Русак О. М., Занько Н. Г. // Спецвыпуск Вестника МАНЭБ к Саммиту в Йоганнесбурге, 2002, т. 7, № 1 (49).

3. Арманд Н.Д. Эксперимент «Гея». Проблемы Живой Земли. – М.: «Сиринь садхана», 2001. - 192 с.

4. Арский Ю. М., Данилов-Данильян В. И., Залиханов М. Ч., Кондратьев К. Я., Котляков В. М., Лосев К. С. Экологические проблемы: Что происходит? Кто виноват и Что делать? – М.: МНЭПУ, 1997. - 330 с.

5. Болдырев Ю. Ю. Особый взгляд. Интервью, данное Станиславу Кучеру в программе «Народный интерес» от 29.04.2012 (Электронный ресурс) // <http://narodinteres.ru>.

6. Бранский В. П., Пожарский С. Д. Глобализация и синергетическая история. -- СПб: Политехника. 2004. - 400 с.

7. Борзенкова И. И. Изменения климата в Кайнозой. - Л.: Гидрометеоздат, 1992. - 282 с.

8. Будыко М. А., Ронов А. Б., Янишин А. Л. История атмосферы. - Л.: Гидрометеоздат, 1985. - 208 с.

9. Геохронология СССР. -- Т. 3 – Новейший этап. Редактор и составитель Зубаков В. А. – Л.: «Недра», 1974. - 260 с.

10. Глобальная экологическая перспектива: ГЕО-3./ Под ред. К. Тепфера. – М.: «Интердиалог». 2002.

11. Горлов А. А., Бисюк Ю. А. Биоэтика и будущее человечества. – Симферополь., 2001. - 116 с.

12. Горшков В. Г. Физические и биологические основы развития жизни. – М.: ВИНТИ, 1995. - 470 с.

13. Джуря С. Г., Янкина В. А., Казанский А. К.

(ред.). Экогеософский альманах. О мировоззрении XXI века. -- СПб – Донецк: ДонНТУ, УНИТЕХ, 2007, с. 12-72.

14. Зыкин В. С., Зыкина В. С., Зажигин В. С. Основные проблемы стратиграфии верхнего Кайнозоя юга Западно-Сибирской равнины. В кн.: Палеонтологические, климатостратиграфические и геоэкологические реконструкции. Памяти Е.Н. Анановой. – СПб: «Недра», 2006, с. 154-178.

15. Казанский А. Б. Формализация событийности: бутстрап-системы в биологии, биосферологии, кибернетике и физике. Серия статей // Экогеософский Альманах, 2000, №20, с. 4-21; 2003, № 3, с. 182-204; 2007, №7, с. 107-127.

16. Капра Ф. Паутина жизни. Новое научное понимание живых систем.-- Киев, «София». - М.: ИД «Гелиос», 2002. - 336 с.

17. Кордюм В. А. Биобезопасность – эволюция представлений. // Экогеософский Альманах (СПб), 2003, вып. 4-5, с. 54-64.

18. Кууси П. Этот человеческий мир. - М.: «Прогресс», 1988. - 268 с.

19. Левин Ю. М. Эндоекологическая медицина и эпицентральный терапия. – М., 2000. - 344 с.

20. Левин Ю. М. Хочешь жить? Сумей выжить. - М., 2001. - 120 с.

21. Лосев К. С. Экологические перспективы устойчивого развития России в XXI веке. - М.: «Космосинформ», 2001. - 400 с.

22. Лосев К. С. Мифы и заблуждения в экологии. - М.: «Научный мир».. - 234 с.

23. Медоуз Д. К., Медоуз Д. Л., Рандерс И. За пределами роста. – М.: «Пангея», 1994. - 304 с.

24. Международная Академия // Бюллетень Международной Академии «Информация, связь, управление в технике, природе, обществе», 2002, № 20.-- 182 с.

25. Моисеев Н. Н. Быть или не быть человеку? – М., 1999. - 289 с.

26. Назаретян А. П. Цивилизационные кризисы в контексте Универсальной истории. – М.: «РЕРСЭ», 2001. - 239 с.

27. Научное наследие В. И. Вернадского в контексте глобальных проблем цивилизации. Международная Конференция. Крым, 2001. 38 статей. – М.: «Ноосфера».

28. Наше общее будущее. Под ред. Г.Брундтланд. – М.: «Прогресс», 1995. - 185 с.

29. Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя. -- Т.3 – Кайнозой. // Сб.статей «К 100-летию В.Н. Сакса». – Новосибирск: ИНГТ СО РАН, 2001, с. 54-62.

30. Палеонтологические, климатостратиграфические и геоэкологические реконструкции. Памяти Е.Н.Анановой // под. ред. В.А. Зубакова и В.Ю. Смольникова. - СПб: «Недра», 2006. - 348 с.

31. Печчеи А. Человеческие качества. – М.: «Прогресс», 1985. - 185 с.

32. Платонов С. После коммунизма. – М.: «Молодая гвардия», 1989. - 256 с.

33. Полторанин М. Н. Власть в тротиловом

- эквиваленте. Наследие царя Бориса. – М.: «Эксмо», 2011. - 512 с.
34. «Проект Россия» - анонимная серия из четырех книг общим объемом в 1600 стр. - М.: «Эксмо», 2005-2010.
35. Реймерс Н. Ф. Надежды на выживание человечества. – М., 1992. - 336 с.
36. Сорос Дж. Кризис мирового капитализма. – М.: «Инфра-М», 1999. - 262 с.
37. Стратегия «выживания». Проект, составленный А. Н. Выприцким, П.П. Янковским и В.А. Берисовым (рукопись). – СПб, n/o 198255. - 11 с.
38. Субетто А. И. Библиография. Избранные статьи. – СПб, 1997. - 240 с.
39. Субетто А. И. Россия и человечество на «перевале» Истории в преддверии третьего тысячелетия. - СПб.: ПАНИ, 1999, с. 144-145.
40. Субетто А. И. Критика «экономического разума». – СПб, Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2008. - 508 с.
41. Тейяр де Шарден. Феномен человека (фрагменты). //Журнал «Экология и жизнь», 1998, с. 4-5.
42. Тенфер К. Выступление на сессии ЮНЕП // Газета «Зеленый мир», - М., 2001, №7-8.
43. Шмидхейни С. и др. Смена курса. – М.: Международный университет, 1994. - 356 с.
44. Экологическая доктрина России. Проект. / Составители: Забелин С.И, Яблоков А.В. и др. - М.: Социально-экологический Союз, 2001. - 11 с.
45. Ayres R. U. Turning Point. The End of Growth Paradigm. London, Earth-Scan Publ., 1997. - 304 pp.
46. Goodlend R., Daly H., El-Serafy S. (Eds). Environmental Sustainable Economic Development. Bulletin on Brundtland. World Bank. Washington D.C., 1991.
47. Gore A. Earth in the Balance. – NY: «Plume», 1992. - 408 pp.
48. Lovelock J.E. Gaia: A new look at life on Earth. Oxford, Oxford Press. 1979. -- 252 pp.
49. Maturana H., Varela F. Autopoiesis and Cognition: the realization of the Living. – Boston: Reidel, 1980.
50. Nadezhda N.V.(Ed). Congress «Erdeni». Evpatoriya. 2001. - 177 pp.
51. Naisbitt J., Aburdene P. Megathrend: Ten new direction for the 1990's. – NY: W.Morrow, 1990. - 384 pp.
52. Toffler A. The Third Wave. - NY, 1980.
53. Weizsacker E.-U., Lovins E., Lovins L. The factor of 4: a twice more riches from half the resources.//The new post-industrial war in the West. - Moscow, 1999.

## WE SOLUBLE FUTURE. WHAT HAS CHANGED IN NINE YEARS AFTER JOHANNESBURG

**Zubakov V. A.**  
(St. Petersburg, Russia)

*Abstracts.* The article succinctly analyzed the ecological situation on planet Earth. Take into account research, concepts and programs contemporaries. The ways of preventing “global ecological catastrophe”

**Keywords:** global environmental crisis, ekogeos of skayaparadigm, oykogeonomiya, homeostasis, bio-ethical mechanisms, ekovseobuch.

Поступила 11.04. 12

Принята к публикации 14.04.12

# ПОЧЕМУ ТАЮТ ПОЛЯРНЫЕ ШАПКИ ПЛАНЕТЫ?

*Петров Н.В.*

*(Санкт-Петербург, Россия)*

**Резюме.** В основе всех климатических и погодных условий Земли лежит универсальное свойство: режим жизни планеты и всех обитателей на ней зависит от того, в каком полушарии магнитного поля находится планета относительно Солнца или (и) Солнечная система в целом относительно магнитных полушарий Зодиака и Галактики.

Современные аномальные процессы таяния льдов полярных шапок, а также процесс образования льдов, вечной мерзлоты, углеводородов в другие временные сроки в этих же местах, напрямую связаны с энергетическим дыханием планеты. Физические процессы, идущие над магнитными полюсами Земли, аналогичны процессам в аппаратах струйной энергетики, основанных на эжекции и инжекции, лежащих в основе образования и поддержания индивидуальности вихревых структур. Благодаря достижениям современной космической техники вихревые структуры обнаружены над полюсами Венеры, Юпитера, Сатурна.

**Ключевые слова:** энергетическое дыхание; аппарат струйной энергетики; магнитосфера, плазменный механизм солнечно-земных связей, таяние льдов.

*Может случиться такое, что физика будущего включит как первичное простейшее явление - способность, сходную с оцущением, и на её основе будет объяснено многое другое*  
С. И. Вавилов

**1. Введение.** Обычное суждение об образовании полярных льдов сводится к тому, что, мол, солнечные лучи в области полюсов скользят относительно поверхности планеты и потому там меньше выделяется тепла. Но, что изменилось в настоящее время? Геометрия расположения планеты и динамика её вращения остались прежними относительно Солнца, а льды на обоих полюсах стремительно тают. Значит, дело не в том, под каким углом падают лучи Солнца на поверхность Земли. Что произошло? Ответ надо искать в энергоинформационном взаимодействии планеты и звезды – Солнца. Начиная с 2007 года, изменился ритм 11-летнего цикла, а вместе с ним и энергетическое дыхание планеты. Солнечная система переходит в новый по знаку полярности магнитный сектор Галактики [2].

За все годы развития науки о Земле накоплен огромный экспериментальный материал, анализ которого позволяет с большой достоверностью утверждать, что вся система нашей планеты самостоятельно поддерживает постоянными (в некотором диапазоне величин)

параметры внутри планеты, в коре и над корой, в атмосфере: давление, температуру, химический состав, электрические и магнитные характеристики. Для такого процесса требуется поступление внешней энергии и реальный механизм её приёма и преобразования. На Земле такой механизм реально существует – это плазменный механизм Солнечно-Земных связей в виде радиационного пояса, ионосферы и магнитосферы. Этот механизм хорошо исследован с помощью, как ИСЗ, так и наземными средствами наблюдений за полярными сияниями [1, 3, 5, 7, 8, 9]. Земной шар – это активный диполь, а все диполи обладают направленным полем излучения или диаграммой направленности, направленным взаимодействием с телами Солнечной системы. Структурно такая диаграмма направленности для Земли представляет совокупность трёх элементов: тороид в виде радиационного пояса, ионосферу и магнитосферу в их функциональном единстве.

Постоянство параметров среды над корой планеты имеет колебательный ритм изме-

нения, один из которых совпадает с периодом 26 тысяч лет, соответствующий Зодиакальному году – один виток Солнечной системы среди звёзд при поступательном движении вокруг центра Галактики с периодом 217 млн. лет [2]. Получается, что за время одного периода обращения Солнечная система совершает более 8 тысяч зодиакальных витков спиральной траектории. Принимая за аналог радиоактивный распад атомов химических элементов, можно сказать, что существует период полураспада человечества как вида одной расы – 13 000 лет.

Каждые 13 тысяч лет наша планетная система переходит из магнитного поля Млечного Пути одного знака в поле противоположного направления в точках равноденствия, достигая за время 6,5 тысяч лет максимального положения в пространстве магнитного поля одного знака (точки стояния – максимальный день или максимальная ночь для всей Солнечной системы). Это означает, что регулятором энергетического состояния Солнечной системы в целом и изменения климата на Земле в частности является информационное магнитное поле Галактики.

Газовое дыхание планетного тела сопровождается глобальными процессами внутри планеты, формируя при этом электрически заряженную ионную сферу над Землёй под воздействием ионизирующих солнечных излучений. От этого в экваториальной плоскости вокруг Земли возникают мощные кольцевые токи силой в миллион и более ампер [3]. Кольцевой ток возбуждает магнитное поле, которое становится магнитной сферой для планеты под воздействием Солнечного ветра. Постоянное магнитное поле планеты взаимодействует с переменным магнитным полем магнитосферы кольцевого тока, создавая эффект механического вращения, и тело планеты начинает вращаться внутри собственной магнитосферы, которая не вращается и смотрит постоянно своей замкнутой частью на Солнце. Создаётся ритм чередования активного поведения, в частности биосферы, днём и пассивного ночью.

Газовое дыхание планетного шара, от которого зависит формирование ионосферы, возникновение в ней кольцевых токов, и, как следствие, вращение Земли вокруг своей оси, напрямую связано с ритмом потребления энергии Солнечного ветра нашей планетой [1, 2, 3, 11].

## 2. Краткое изложение причины таяния льдов в полярных районах Земли.

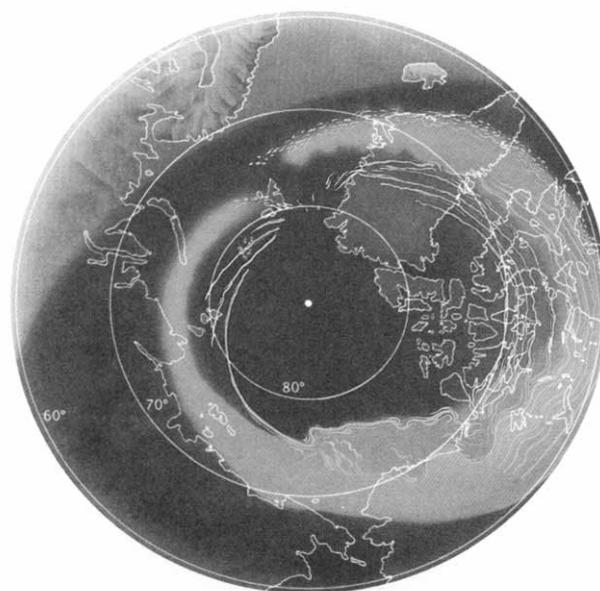
Проблемные вопросы изменения климата планеты напрямую связаны с таким явлением, как активное таяние льдов Арктики и Антарктиды. В отличие от широко раскрытой антропогенной причины потепления, реальные его причины связаны с энергетическим дыханием планеты – живым элементом живой Солнечной системы [11].

В кратком изложении этот процесс выглядит так:

- над дипольными магнитными полюсами планеты существуют зоны (по одной над каждым полюсом), очерченные авроральными кольцами диаметром около 3 000 км каждый (рис. 1). Четыре магнитные аномалии (рис. 7), расположенные на одной широте относительно полярной области, создают начальные условия для формирования энергетического канала над полюсами Земли;

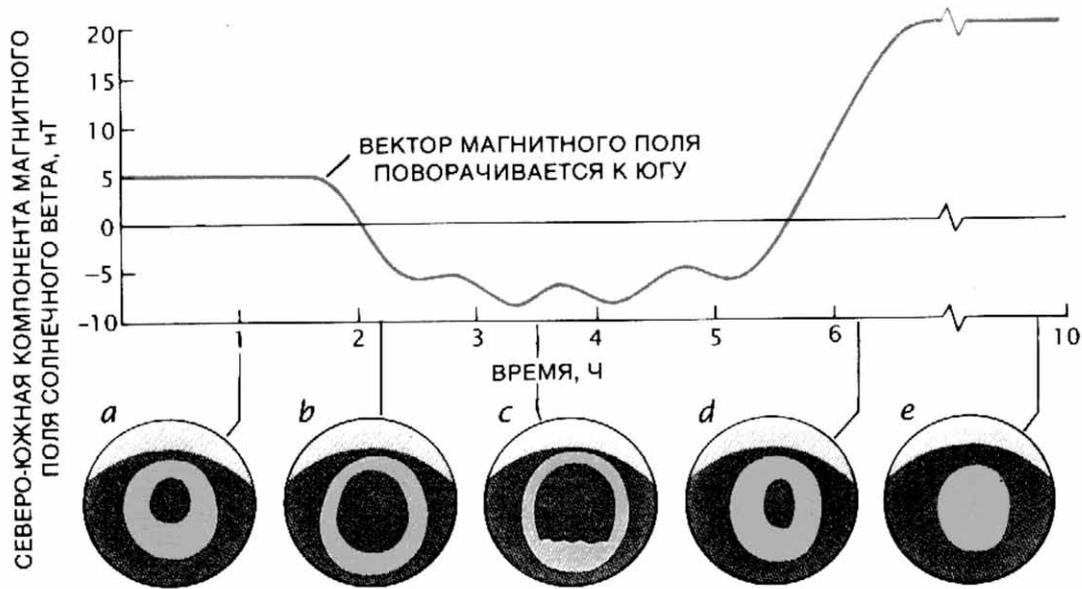
- смещение магнитной оси относительно оси механического вращения планетного тела создаёт эффект, необходимый для всасывания массы солнечного ветра вдоль разомкнутой половины магнитосферы;

- авроральные кольца светятся и днём и ночью, динамично сужаясь и расширяясь в ритме дыхания Земли и солнечной активности, а также в зависимости от скоростного напора солнечного ветра (рис. 2).



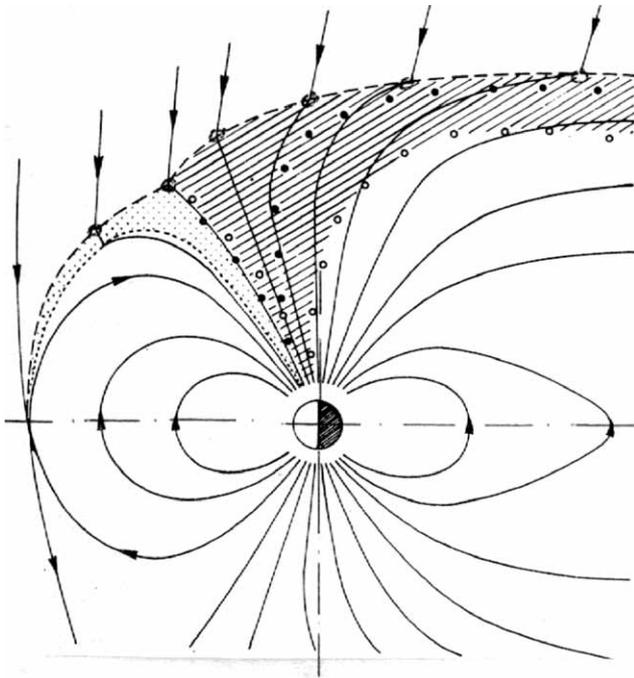
**Рис. 1.**

*Изображение северного полярного овала, смещённого относительно географического полюса в сторону магнитного полюса Земли.*



**Рис. 2.**

Фазы изменения овала полярного сияния над северным полюсом планеты, где расположен ЮЖНЫЙ магнитный полюс, в зависимости от направления магнитных линий секторного поля Солнца. [1, с. 41]



**Рис. 3.**

Представлена схема плазменной мантии и входного слоя в модели активной магнитосферы, открытой для работы с солнечным ветром. На рисунке заштрихована область дневной стороны магнитосферы, постепенно расширяющейся как опахало для втягивания частиц солнечного ветра.

В качестве примера аналогичного свечения воздуха следует отметить, что в реальных условиях работы реактивного двигателя на стоянке самолёта отчётливо наблюдается эффект свечения воздуха, всасываемого внутрь компрессора двигателя. Вначале с ростом оборотов наблюдается шнур светлого вихря, поднимающийся от поверхности земли во входное устройство двигателя, где он преобразуется в кольцевую форму, если входное устройство выполнено в виде круглого конуса. С нарастанием оборотов двигателя кольцо входит внутрь компрессора, и может снова появляться на входе с понижением оборотов. Светящийся воздух – это скачок уплотнения на входе в компрессор двигателя:

- магнитосфера планеты тормозит поток солнечного ветра, создавая условия электрического взаимодействия магнитного поля Земли с электрически заряженными частицами ветра (рис. 3);

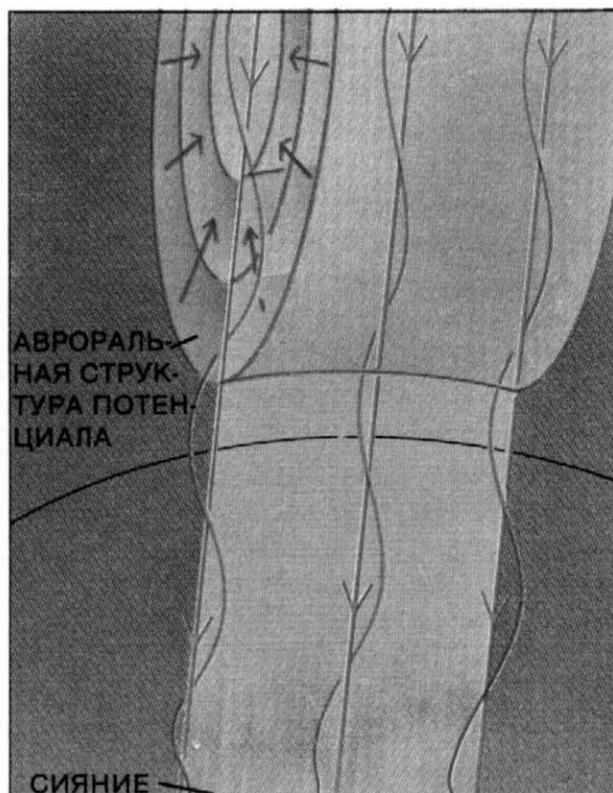
- над полюсом Земли в магнитосфере ритмично работает мощный генератор электрической энергии, создавая закрученный поток быстрых электронов (рис. 4);

- этот вихрь из электронов служит эжектором для засасывания огромных масс солнечного ветра, движущимися с огромными скоро-

стями - до 700 и более км/сек;

- поток заряженных частиц направляется магнитными силовыми линиями поля планеты внутрь земного шара;

- наличие постоянного, но переменного по интенсивности, свечения авроральных колец говорит о том, что они являются скачками уплотнения в динамичном потоке заряженных частиц внутри Земли;



**Рис. 4.**

Схема магнитосферного генератора электрической энергии над полюсом планеты (авроральная структура потенциала). Здесь происходит ускорение электронов потока солнечного ветра [1, с. 41].

- мощный энергетический поток вдоха, первоначальные границы которого очерчены в пределах диаметра 3 000км, охлаждает область коры планеты на входе этого потока в плотные структуры коры Земли, формируются льды океана и вечная мерзлота дна Ледовитого океана;

- внутри плотных структур планеты начинается мощный процесс выделения внутренней энергии потока (по типу выделения энергии в современных тепловых генераторах струйно-импульсного типа);

- всегда там, где очень горячо, где возникает плазма, немедленно появляется углерод,

он поглощает избыточное тепло, и по мере уплотнения плазмы, приобретает атом водорода для своего индивидуального существования, в коре формируются запасы углеводов. Для уплотняющейся плазмы характерным является процесс присоединения дополнительных протонов теми атомами, которые уже имеют атомы водорода или часто их используют при образовании полимерных цепей. Так молекула водорода в плазме присоединяет третий протон, становясь положительно заряженным ионом  $H^3+$ . Та же история происходит с метаном  $CH_4$ , он становится  $CH_5^+$ , [13, с. 39], а углерод становится углеводородом типа  $CN_4$ .

Одним из основных недостатков современных генераторов тепла с использованием воды является необходимость регулярной замены воды как рабочего тела по причине обильного выделения в ней углеводов: со временем вода становится чёрной как нефть. Этот же эффект лежит в основе образования нефти в коре планеты в полярных районах и по разломам коры в других районах:

- так в полярных районах планеты появляются зоны, охлаждённые до ледяного состояния сверху и богатые углеводородами на глубине;

- по многочисленным данным геологии [10] следует, что углеводороды (нефть, газ, битум, углеродные залежи) являются, в основном, не только итогом превращения биогенных отложений, а продуктом эндогенных процессов в коре планеты: тектоники и магматической деятельности. Образование нефти относится и к тому периоду, когда ещё не было биологических видов. Углеводороды образуются циклически от архея к мезозою и кайнозою [10], и связано это с глобальными процессами роста коры планеты, сопровождаемого обильным выделением кислорода и тепла, появлением углерода в местах выделения тепла от деятельности кислорода и мощных разрядов электричества. Ритм дыхания человека имеет все эти же признаки: вдыхается кислород, выдыхается углекислый газ, и температура тела поддерживается в строго ограниченном пределе для данного вида;

- учитывая четырёхсекторное (в виде свастики) строение магнитного поля Солнца и межпланетного магнитного поля, постоянно меняющего своё направление по причине 28-дневного вращения Солнца вокруг своей

оси, в районе Земли формируется СЕМИДНЕВНЫЙ ритм изменения полярности внешнего поля – изменяется направление магнитных силовых линий. Семь дней они направлены относительно Земли с севера на юг, следующие семь дней – с юга на север;

- магнитное же поле Земли в нормальном режиме вращения планеты вокруг своей оси не меняет (в отличие от Солнца) направления своих магнитных силовых линий в области каждого полюса;

- физика взаимодействия магнитных полей Земли и Солнца такая, что они способны соединиться или разъединиться в зависимости от их направления. Рис. 5. Пример сферолитов малахита на кварцевой подложке. [Геовикипедия. Wiki.web.ru].

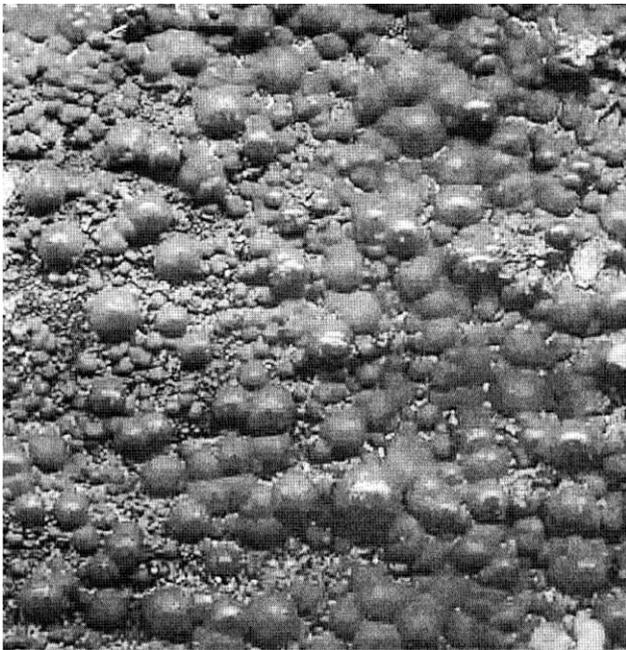


Рис. 5

Когда магнитное поле Солнца направлено встречно магнитному полю планеты (с севера на юг), то происходит объединение силовых линий, и Земля активно дышит Северным магнитным полюсом, поглощая солнечный ветер (рис. 2):

- когда магнитное поле Солнца через семь дней меняет своё направление, магнитные силовые линии на Севере размыкаются, а на Юге замыкаются. Начинается процесс активного дыхания Южным полушарием;

- это приводит к тому, что вдоль магнитной оси планеты от полюса к экватору текут токи прямого и обратного направления с ритмом

около семи дней. Возникает ритм автоколебательных процессов внутри тела планеты, рост и развитие структур планетного шара. В такт возбуждения магнитного диполя как антенны изменяются параметры радиационного пояса, ибо он является полевой структурой или диаграммой направленности дипольного шара планеты;

- символом секторного межпланетного магнитного поля, которое является продолжением магнитного поля Солнца, является древний славянский символ свастики;

- в реальных условиях работы звезды наблюдаются непрерывные изменения в секторной картине, отражающие динамику солнечных процессов как реакцию на поведение планетных тел в его системе, а также энергетические изменения на трассе движения Солнечной системы среди звёзд;

- в настоящий период времени Солнце снижает свою активность, наблюдается значительная вариабельность спектрального состава солнечного излучения в области мягкого рентгена и ультрафиолета [4], а вся система планет вошла в область Галактического магнитного поля (также имеющего секторное строение) противоположной полярности и обеднённого электронами;

- современные исследования показывают, что ритм дыхания Солнца, всей системы планет и Земли, в частности, изменился. Фактически нарушился 11-летний цикл работы Солнца, ослабла его вспышечная активность. Дыхание Земли стало более спокойным и размеренным, скоростной напор потока солнечного ветра внутрь планеты снизился. Это повлекло реакцию коры планеты на полюсах – прекратилось охлаждение от скоростного потока всасываемого солнечного ветра;

- и льды стали таять, стал таять замороженный ранее метан, оттаивает вечная мерзлота дна Ледовитого океана в районе моря Лаптевых;

- одним из дополнительных признаков существования мощных энергетических потоков, направленных внутрь планеты, служит наличие большого разнообразия каменных шаров (от 2,5см до 2 метров в диаметре и весом до 12тонн) или сферолитов на островах Земля Франца Иосифа. Шары были обнаружены участниками Комплексной Северной поисковой экспедиции Русского

географического общества, совершённой в августе 2011 года на яхте «Апостол Андрей». Способ образования сферолитов всё ещё является загадкой для геологов, но, возможно, что сферолиты образуются по пути прохождения вращающихся потоков заряженных частиц энергии вдоль магнитных силовых линий в виде гигантских магнитных трубок диаметром до 32 километров [9]. Пример формы сферолитов, аналогичных в своей сути полярным их аналогам, показан на рис. 5.

- Главным признаком поглощения энергии планетным телом является фиксирование работы магнитосферного генератора мощностью свыше 10 миллионов мегаватт (спутниковые наблюдения и расчёты геофизиков) [1]. Возбуждение магнитного поля Земли (магнитные бури) происходит сразу же после активного потребления энергии солнечного ветра, после вспышки на Солнце. Землетрясения, как признак активизации внутренних процессов, происходят: сразу же (при входе энергии) в полярных районах, и с задержкой, в противофазе в экваториальных поясах сейсмичности.

- В 2002 году сотрудники Карельского научного центра РАН (Дубникова И.Л.; Кедрина Н.Ф. и др.) исследовали зародышеобразующую активность шунгитов и пришли к выводу, что активность шунгитов образовывать зародыши СФЕРОЛИТЫ во внешнем пространстве возрастает по мере увеличения в их составе углерода. В современном состоянии шунгит - это фуллереновый углерод (до 30%) и силикатный материал до 70%, равномерно распределённый в углеродной среде. Углерод шунгита обладает высокой активностью образования форм материи, он служит прекрасным восстановителем. По-видимому, в структуре коры полярного района, который богат углеводородами, имеется много сферолитов, некоторые из которых со временем выдавливаются из вечной мерзлоты на поверхность островов Земли Франца Иосифа.

- Геофизики объясняют причину свечения авроральных овалов только с позиции захвата энергичных электронов солнечного ветра магнитными силовыми линиями и только на пути до ионосферы, не учитывая динамику самого процесса и его необходимость для Земли. Природные торнадо и смерчи, а также современные механические устройства

струйной энергетики, такие как генераторы тепловой энергии на основе вращающегося потока воды и др., демонстрируют факт выделения внутренней энергии атомами и молекулами при их сильном закручивании в продольном импульсно вихревом потоке. Вихри способны удерживать свою структуру благодаря тому, что в захваченном ими со стороны рабочем веществе происходит распадание внутренних энергетических связей, выделяются огромные тепловые энергии.

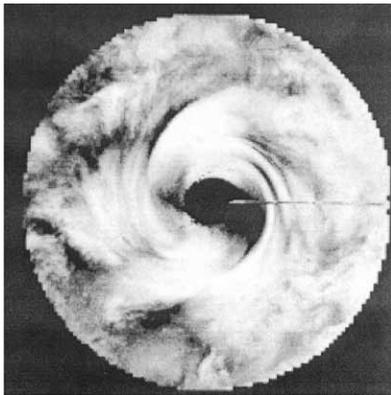
- Наблюдения с орбиты ИСЗ показывают, что в авроральной структуре потенциала [рис.4] как в зародыше вихревого образования в форме продольного вихря, всасываемого в Землю, происходит активное взаимодействие атомов и молекул атмосферы с излучениями, что сопровождается интенсивным излучением радиоволн.

Это радиоизлучение из авроральной зоны свечения столь огромное, что значительно превышает оптическое излучение планетного тела в космическое пространство [1]. Земля сигнализирует о том, что идёт активное потребление энергии солнечного ветра, она живёт, и дыхание её говорит об этом. Такой же эффект излучений электромагнитных волн наблюдается и в тепловых генераторах, и в динамике торнадо, смерчей:

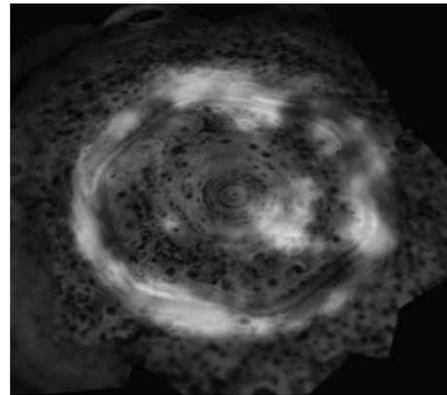
-светящиеся овалы и (или) вихри над полюсами обнаружены на Венере [рис.6], и Сатурне, что демонстрирует универсальный принцип потребления энергии полюсными районами космических тел;

- невежественные действия специалистов в области разогрева ионосферы с помощью ионосферных станций нарушают ритм естественного энергетического дыхания Земли. Об этом говорит появление полярных сияний в тот момент, когда нет солнечной активности, но активно работает система ХААРП и др. Эти эксперименты вызывают целый набор экстремальных явлений: рост сейсмичности, развитие смерчей и тайфунов, аномальные климатические ситуации.

Земля отвечает на искусственные возбуждения со стороны технических средств человека точно также, как она реагирует на солнечную активность. Примером тому служит работа (в прошлом) мощной радиолокационной станции «ДУГА» в районе Чернобыля и последствия от такой работы.

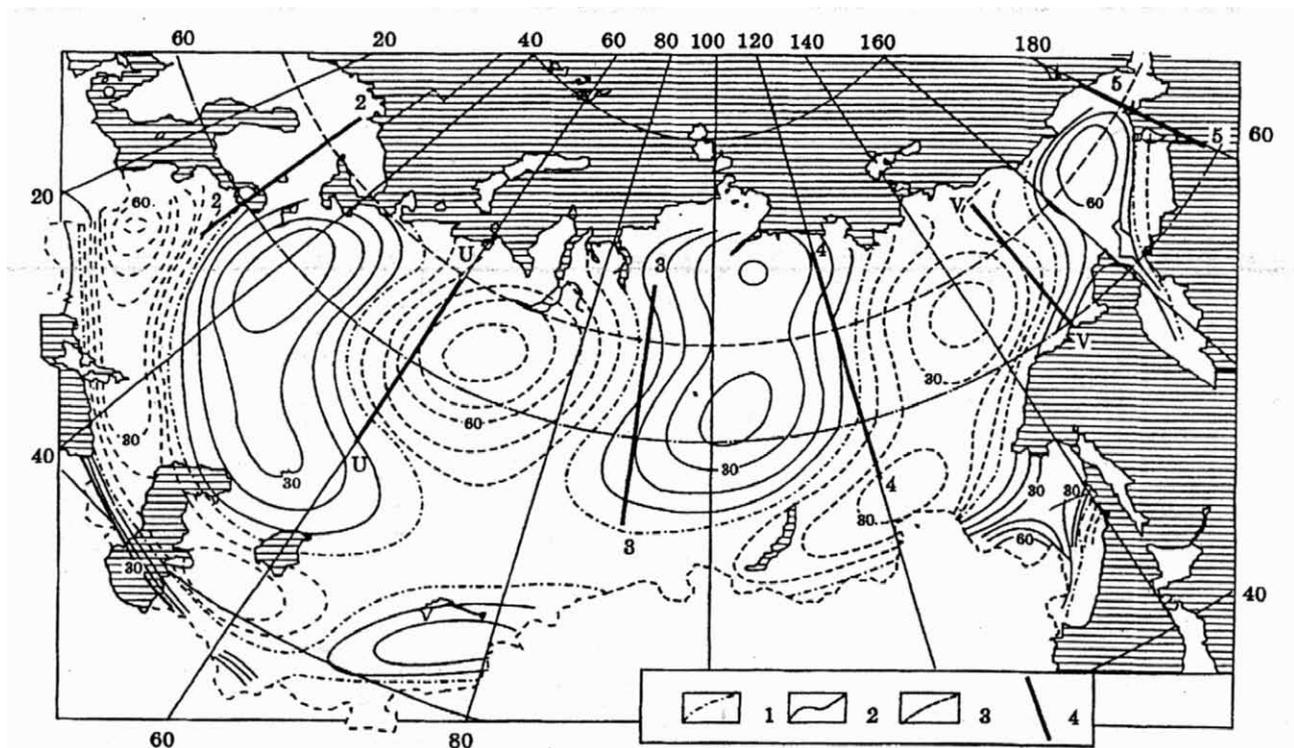


**Рис. 6.**  
Вихрь над южным полюсом Венеры (слева), свечение аврорального овала над шести-гранным образованием полюса Сатурна (справа) (фото из Интернета).



На рис.7 представлена карта из четырёх аномальных магнитных зон в Северном полярном районе Земли, разделённых нейтральными областями. Эти аномалии обрамляют зону энергетического дыхания планеты, формируя центральный канал над полюсом Земли (Рис.8). Такой универсальный приём Природа использует повсеместно, например, чувствительные элементы

внутренних органов человека размещены в радужке глаза, оконтуривая канал зрачка глаза. Эти элементы избирательно формируют поток света в канал зрачка глаза. Медицинская практика ириодиагностики убедительно демонстрирует факт – диагностику состояния внутренних органов можно проводить по радужке глаза.



**Рис.7.**

Схема расположения магнитных аномальных зон в виде физических полей в Северных районах планеты. Чётко видны четыре аномалии, разделённых нейтральными зонами. Цифрами 1, 2, 3, 4 обозначены: 1-нейтральная зона между противоположными по знаку аномалиями; 2-положительная магнитная аномалия; 3-отрицательная магнитная аномалия. 4-разломы коры планеты [14].

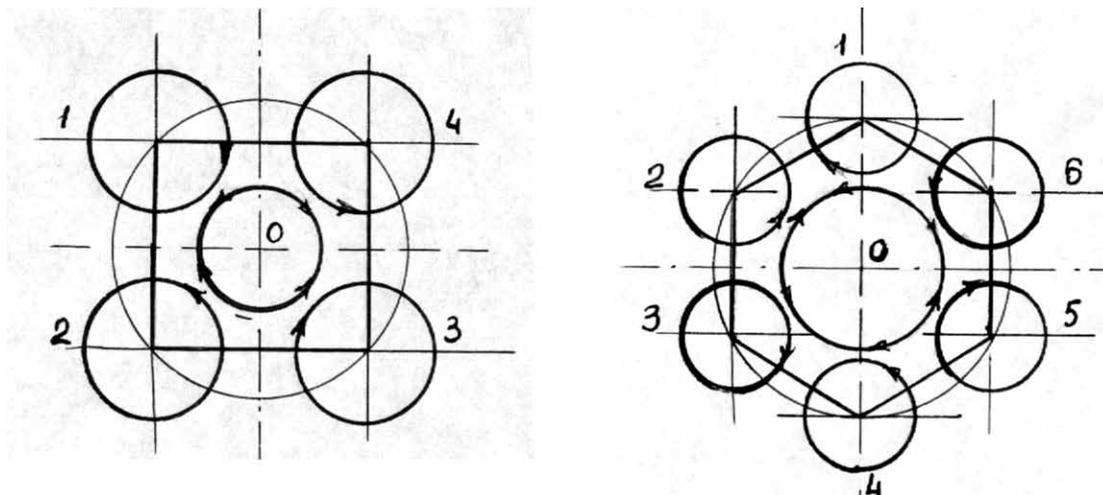


Рис.8.

Примерная схема формирования центрального канала энергетического дыхания планеты Земля с помощью четырёх крупных аномалий в Северном полушарии. Справа изображена предполагаемая полярная зона Сатурна, над полюсом которой космическими аппаратами зафиксирована структура правильного шестиугольника и мощные вихри внутри этой структуры.

Аналогичные четыре магнитных аномалии имеются и Южном полушарии, их свойства диаметрально противоположны свойствам аномалий Северного полушария. Поэтому на общем фоне планетного тела они перекрещены, образуют «Х» форму. Из рис.8. видно, что пара вихрей магнитных аномалий 1 – 3 формируют центральный поток левого вращения, а 2 – 4 вихри аномалий формируют центральный поток правого вращения. Таким образом, создаётся ритм раздельного вдоха и выдоха энергетических потоков.

Подобная картина вдоха и выдоха над полюсом Сатурна формируется тремя вихрями: 1-3-5 формируют вихрь потока центрального канала левого вращения, а вихри 2-4-6 формируют поток правого вращения. Все вихри аномальных зон исходят из вершин многоугольников (квадрат для Земли и шестигранник для Сатурна), они отражают свойство энергетических каналов из недр тела планеты. Постоянное свечение авроральных колец над полюсами удвоенная их структура, зафиксированная по противоположному направлению токов в каждой из половин [1], только подтверждают факт формирования прямого и обратного потоков энергетического дыхания Земли.

Солнечный венец в высоких широтах [15] динамикой своего поведения в период 11-летнего цикла демонстрирует аналогичную картину энергетического дыхания Солнца. В высоких широтах (между 40 и 50 градусами по широте) волокна протуберанцев от активных

магнитных зон (пятна солнечной активности) становятся видимыми спустя 3 года после образования максимума солнечного цикла в 11 лет вплоть до спада активности до минимума. В начале очередного 11-летнего цикла эта группа протуберанцев смещается в более высокие широты к полюсам Солнца, и на 70 параллели они объединяются в одну светящуюся структуру – венец Солнца. Здесь, по-видимому, и формируется канал потребления внешней энергии – потока заряженных частиц. Невидимые контуры канала обозначаются орбитами долгопериодических комет, большие полуоси которых перпендикулярны экваториальной плоскости Солнца, и простираются на сотни астрономических единиц.

Можно остановить часы, но нельзя остановить время. Энергетическое дыхание Земли определяет ритм её колебательного процесса, благодаря чему и течёт время событий жизни биосферы. Дыхание планеты остановить невозможно.

Двойственность или дипольность – это основа всех колебательных процессов в Космосе. День – ночь, активность – пассивность, Северное магнитное полушарие – Южное магнитное полушарие, вдох – выдох – всё это только примеры двойственности, подобные началу и концу определённых событий, после чего возобновиться новый ритм, новое рождение.

Этот эффект заставляет задуматься и понять, что материя существует только в

процессе движения, ей нельзя остановиться, требуется ритм дыхания и наличие чувствительных систем для работы с излучениями. Поэтому нельзя остановить время как меру ритма дыхания.

Один оборот Солнце совершает за 28 дней, столько же времени требуется Луне, чтобы один раз обойти Землю по кругу. За это время магнитное поле Солнца дважды меняет своё направление относительно неизменного по направлению магнитного поля Земли. Это приводит к тому, что семь дней оказывается активным Северное магнитное полушарие планеты, а Южное полушарие при этом пассивно, затем семь дней будет активным Южное магнитное полушарие, а пассивным – Северное. Вдоль магнитной оси планеты возникает семидневный ритм колебаний потоков энергии – семь дней поток следует с Севера к экватору, следующие семь дней поток течёт с Юга к экватору. В плоскости экватора Земли формируется чувствительная Полевая структура планеты, её диаграмма направленного взаимодействия с Солнцем, она же – плазменный механизм Солнечно-Земных связей, состоящий из тора радиационного пояса, ионосферы и магнитосферы. Над каждым полюсом планеты сформировано ДЫХАЛО, подобное дыхалу дельфина.

Энергетическое дыхание Земли не может остановиться, и оно находится под управлением ДИПОЛЬНОГО или сдвоенного магнитного поля планеты и четырёх магнитных аномалий в полярных районах каждого полушария. Поэтому у Земли два магнитных полушария и одна, но состоящая из двух половин, общая диаграмма направленности и одно тело планеты. Структура диаграммы сформирована из быстрых электронов и протонов, находящихся в постоянном движении под управлением магнитных силовых линий поля планеты.

Время колебательных процессов нельзя остановить благодаря энергетическому дыханию материи за счёт ритмично появляющихся и исчезающих форм материи. Поэтому-то в Природе существует основной закон – это закон сохранения жизни. Все космические тела работают в автоколебательном режиме.

**4. Заключение.** Предложенная идея даёт однозначное толкование современным изменениям климата планеты. Она не противоречит реальным событиям активного таяния

льдов, но отличается от господствующего антропоного представления тем, что в геофизике не рассматривается энергетическое дыхание Земли, не учитывается причина и необходимость вращения планеты и способность шара планеты восстанавливать свою скорость вращения. Геофизика считает, что сгущение магнитных силовых линий на полюсах способствует формированию в этих зонах магнитных пробок или зеркал отражения заряженных частиц, что не позволяет проникать внутрь планеты никаким заряженным частицам. При этом упускается главное – реально существующее ритмичное пересоединение магнитных силовых линий поля Земли и Солнца, что и служит условием перекачивания энергии солнечного ветра в недра Земли.

Современное активное таяние полярных льдов, оттаивание вечной мерзлоты, а также испарение ранее замороженного метана в восточной части моря Лаптевых, связано с уменьшением активности Солнца и, как следствие, с изменением активности энергетического дыхания планетного тела: планета стала дышать плавно, подобно дыханию в режиме отдыха или сна. Изменение ритма работы планеты было обосновано в [2] с учётом смены полярности галактического магнитного поля на трассе движения Солнечной системы.

Чем мощнее вспышка на Солнце, тем сильнее полярные сияния, тем мощнее энергетическое дыхание Земли, тем холоднее в полярных районах, тем резче очерчиваются границы климатических районов, повышается атмосферное давление, выше организация пространства атмосферы, коры планетного тела и её внутренних процессов.

Чем реже или совсем нет вспышек на Солнце, тем реже или совсем нет полярных сияний, тем мягче климат, размыты границы тепла и холода. Следствием современного устойчивого снижения энергетического дыхания планеты будет полное освобождение ото льда обоих полярных районов планеты, подъём уровня вод океанов планеты, изменение скорости и направления океанических течений по причине уменьшения солёности воды, влажный и холодный климат в Европе. И этот прогноз надо учитывать на перспективу развития человечества.

В конце января 2012 года произошла вспышка на Солнце. Через два дня засияли полярные сияния, на Севере образовался

мощный антициклон, резко похолодало в Европе и во всей Сибири, на Алтае. До этого там была мягкая погода, и мало было снега. С 27 января по 2 февраля произошла серия землетрясений: на границе Ставрополя и Кабардино-Балкарии, на северо-востоке Японии, на Курильских островах, в Египте в г. Хабарде, в Италии, в Перу, на Филиппинах. Эти события полностью соответствуют описанной ранее причине – энергетическому дыханию Земли. Вспышка на Солнце увеличила мощность вдоха планетного тела.

Никакие ухищрения человека, направленные на сохранение неизменным климата планеты, предложенные в работе [12], не дадут желаемого эффекта. Следует обратить пристальное внимание на ритм эволюционных процессов, и стремиться формировать жизнь общества в гармонии с ними [11, 2]. Необходимо прекратить все эксперименты с разогревом ионосферы, которые служат причиной роста сейсмичности, локальных изменений климата и прочих стихийных бедствий, поскольку влияют на естественный ритм дыхания планеты.

### Использованная литература

1. Сюн-Ити-Акасофу. Динамика полярных сияний. // В мире науки, 1989, № 7, с. 34.
2. Петров Н. В. Применение системного подхода к прогнозированию изменения климата Земли. // Проблемы анализа риска (Москва), 2011, т. 8, № 4, с. 58-69.
3. Нишида А. Геомагнитный диагноз магнитосферы. - М.: Мир, 1980.
4. Авакян С. В., Воронин Н. А. Роль космических и ионосферных возмущений в глобальных климатических изменениях и коррозии трубопроводов. // Исследование Земли из космоса, 2011, № 3, с. 14-29.
5. Гальпер А. М. Радиационный пояс Земли. // Soros Education Journal, 1999, № 6, с. 75-81
6. Вернов С. Н. Радиационный пояс Земли. // Земля и Вселенная, 1979, № 4, с. 33-36.
7. Тверской Б. А. Взаимодействие магнитосферы с ионосферой. // Земля и Вселенная, 1979, № 4, с. 37-41.
8. Трахтенгерц В. Ю. Магнитосфера как альвеновский мазер. // Земля и Вселенная, 1979, № 4, с. 42-45
9. Кадомцев Б. Б., Рыдник В. И. Волны вокруг нас. - М.: Знание, 1981.
10. Кузнецов А. А. Системные признаки и природа нефтяных и газовых месторождений (универсальная генетическая модель). // Система «планета Земля». - М.: ЛЕНАД, 2010, с. 133-152.
11. Тарасов Б. Г., Петров Н. В. Живой Космос: системный взгляд на живой процесс от микромира до макромира / под ред. М. Н. Тихонова. // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. РАН, Обз. инф., 2010, вып. 12, с. 3-96.
12. Израэль Ю. А. Возможности сохранения (стабилизации) современного климата с помощью новых технологий. // Биосфера. Междисциплинарный и прикладной журнал, 2011, т. 3, № 1, с. 3-6.
13. Франк-Каменецкий Д. А. Плазма – четвёртое состояние вещества. - М.: Атомиздат, 1975. – 160 с.
14. Ткаченко О. Взаимосвязь антропогенеза с геоактивными зонами Земли. // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях, 1999, вып. 9, с. 39-43.
15. Витинский Ю. И., Копецкий М., Кузлин Г. В. Статистика пятнообразовательной деятельности Солнца. - М.: Наука, 1986. – 295 с.

## WHY ARE THE POLAR CAPS ARE MELTING THE PLANET?

*Petrov N. V.*  
(St. Petersburg, Russia)

**Abstracts.** At the core of all climate and weather conditions of the Earth is a universal property: mode of life of all inhabitants of the planet and on it for depends on the order in which hemisphere the magnetic field is the planet relative to the Sun, or (both) the solar system as a whole with respect to the magnetic hemispheres Zodiac and Galaxy. Modern processes of anomalous melting polar ice caps, as well as the formation of ice, permafrost, other hydrocarbons with temporary periods in these areas is directly related to the energy breathing Niemi planet. The physical processes taking place on the Earth's magnetic poles are similar to processes in the jet energy devices based on ejection and injection underlying the formation and maintenance of in-individuality of vortex structures. Thanks to the advances of modern space-vortex structures found on the poles of the Venus, the Jupiter, the Saturn.

**Keywords:** Energy breathing apparatus jet energy; the magnetosphere, the plasma mechanism of solar-terrestrial relationships, the melting ice.

Поступила 08.02.12

Принята к публикации 20.02.12

# Раздел II

## Вести из региональных отделений

УДК 629.735.45

### УМЕНЬШЕНИЕ ВИБРАЦИОННЫХ НАГРУЗОК НА БОРТУ СВЕРХЛЕГКОГО ВЕРТОЛЕТА

Дудник В. В., Никитин И. В.  
(Москва, Донецк, Россия)

*Резюме.* В статье представлены результаты теоретических и практических экспериментов обосновывающих возможность снижения вибрации на борту сверхлегкого соосного вертолета на основном рабочем режиме путем установки лопастей на оптимальном азимуте. Определено, что оптимальным азимутом встречи лопастей является угол 37,5 градусов по направлению вращения верхнего винта. Виброускорение при этом снижается в 1,6 раза. Такое снижение позитивно повлияет как на здоровье летчика, так и на комфорт пассажира.

*Ключевые слова:* виброускорение, соосный вертолет, лопасть, комфорт пассажира.

1. **Введение.** В ноябре 2010 г. в России вступили в силу новые правовые акты, существенно упрощающие использование авиации общего назначения, основу которой составляют летательные аппараты малой весовой категории. Наступивший вслед за этим резкий рост интереса к частным воздушным судам привел к резкому увеличению их количества. Наиболее востребованными оказываются двухместные самолеты как аппараты наиболее простые и дешевые, однако существует значительный интерес и к винтокрылым машинам. Такой интерес со стороны рынка приводит к росту предложения и разработкам в этой области.

Создатели российского сверхлегкого соосного вертолета «Роторфлай» практически доказали, что соосный вертолет может иметь простую конструкцию, малый вес и габариты. Впервые в мире примененная на нем система управления на двух автоматах перекоса улучшила его характеристики (рис. 1а). Этот вертолет еще проходит этап испытаний, но уже появилось значительное количество последователей как в России, так и за рубежом. Некоторые их разработки представлены на рис. 1б, в.

Конечно, воздушное судно, имеющее множество инноваций требует решения ряда проблем, в том числе создания нормальных условий работы летчика и путешествия пассажира.

Выполненные на вертолете «Роторфлай» эксперименты по измерению вибрации показали, что в полете существует значительный уровень вибрации на второй гармонике на крейсерском режиме горизонтального полета, который передается на организм летчика и пассажира. Причем если пассажир чувствует эту вибрацию в течение ограниченного времени, то летчик подвергается ее воздействию постоянно. Это является проблемой для всех пилотов вертолетов. Их здоровью наносится серьезный ущерб, вследствие чего борьба с вибрациями на борту вертолета ведется во всем мире. Существует множество методов ее снижения. В последнее время стали внедряться активные системы виброгашения. Однако такие системы весьма дороги и находят ограниченное применение. Как показывает опыт, в ряде случаев возможно снижение вибрации простыми методами [3].



а



б



в

**Рис.1.**

Соосные вертолеты малых весовых категорий, появившиеся в последнее время.  
 а – «Роторфлай» (Россия), б – «Беркут» (Россия), в – «Брат» (Белоруссия-Россия).

В данном случае вторая гармоника вызвана перекосом тяги вследствие неравномерной обдувки двухлопастного несущего винта (НВ). Вторая гармоника данного воздушного судна на самом деле представляет собой сумму колебаний верхнего и нижнего винтов [2]. Простая логика подсказывает, что, сместив фазы колебаний верхнего и нижнего винтов на противоположные, можно существенно снизить вибрацию. Для этого можно сместить начальные точки, а точнее азимуты встречи лопастей. Такой эффект может быть выражен только в ограниченном диапазоне скоростей, т.к. наклон тарелки автомата перекоса изменит формы колебаний на других скоростях. Определение фаз колебаний на рабочем - крейсерском режиме, выполнено с помощью аэродинамического расчета, базирующегося на теории элемента лопасти. Допущения, принятые в теории, не позволяют оценить уровень вибрации, передающийся на вертолет, однако позволяют определить фазы колебаний и, соответственно, величину смещения начальных азимутов винтов друг относительно друга.

**2. Основные данные для численных и натурных экспериментов.** Так как наибольшее количество полетов вертолета происходит на режиме крейсерской скорости, то именно на этом режиме особенно важно иметь комфортные условия для летчика и пассажира. Для вертолета «Роторфлай» крейсерская скорость составляет 100 км/ч. На этом режиме влияние верхнего винта на нижний уже почти не оказывается, т.к. наклон индук-

тивного потока велик [1, 5, 6, 7], и он просто сдувается до плоскости нижнего винта. Это позволяет рассматривать фазы колебаний винтов без учета их взаимного влияния.

По результатам последних расчетов было уточнено лобовое сопротивление несущих частей вертолета «Роторфлай» в последней модификации, вследствие чего определено, что скорость, для которой угол заклинивания является оптимальным, близка к крейсерской. На таком режиме угол атаки фюзеляжа практически равен нулю, а тарелки автоматов перекоса перпендикулярны оси вала винта. Наклон автомата перекоса в поперечном направлении для компенсации перекоса тяги не осуществляется, т.к. соосный вертолет компенсирует его за счет наличия второго винта обратного вращения.

В базовом варианте лопасти верхнего и нижнего винтов совмещаются на азимутах 0, 90, 180, 270 градусов. Это весьма удобно с точки зрения хранения вертолета. При таких азимутах вертолет в стояночном положении имеет минимальную ширину 1,74 м, обусловленную шириной полозков и помещается в автомобильный гараж. Однако крепление втулок НВ позволяет осуществлять поворот НВ относительно вала и закрепление в любом азимутальном положении лопастей.

**3. Методика расчета фаз колебаний НВ.** Для выполнения расчетов фаз колебаний был применен метод расчета движения элемента лопасти. Он основывается на допущении, что каждый элемент лопасти винта можно рассматривать как отрезок профиля,двигающийся

по окружности. Подъемная сила и лобовое сопротивление рассчитываются исходя из результирующей скорости потока, обтекающего этот профиль, причем считается, что прилегающие части лопасти не влияют на характеристики рассматриваемого отрезка профиля. Силы и крутящий момент винта получаются интегрированием элементарных тяг и моментов отдельных элементов лопасти. Соответственно, задача определения аэродинамических характеристик несущего винта решается при следующих допущениях:

- лопасть является жесткой на изгиб и кручение, но имеет две степени свободы – вращение относительно горизонтального шарнира и поворот в осевом направлении по закону заданному автоматом перекоса;

- проводка управления абсолютно жесткая.

На элементе лопасти при вращении возникают аэродинамические силы, обусловленные наличием как окружной и пропульсивной скоростей, так и вертикальной составляющей проходящего через винт потока. При прохождении потока сверху вниз вертикальная составляющая скорости потока считается отрицательной, и угол атаки становится значительно меньше угла установки лопасти [4].

Величина тяги элемента лопасти равна значению подъемной силы элемента:

$$dT = c_y \frac{r U_s^2}{2} b dr = c_y \frac{r (U_x^2 + U_y^2)}{2} b dr, \quad (1)$$

где  $c_y$  - коэффициент подъемной силы профиля на участке элемента лопасти,

$U_\Sigma$  - суммарная скорость обтекания элемента лопасти,

$U_x, U_y$  - проекции скорости движения элемента лопасти,

$b$  - хорда лопасти,

$\rho$  - плотность воздуха,

$dr$  - длина элемента лопасти вдоль радиуса.

Скорость продольного движения элемента представляет собой сумму пропульсивной и окружной скоростей:

$$U_x = r\omega + \mu R\omega \sin \psi, \quad (2)$$

где  $r$  - текущее значение радиуса,

$\omega$  - угловая скорость несущего винта,

$R$  - радиус НВ,

$$m = \frac{V_{npon}}{wR} - \text{относительная скорость,}$$

$V_{npon}$  - пропульсивная скорость.

Вертикальная составляющая скорости элемента лопасти зависит от коэффициента протекания окружной скорости махового движения относительно горизонтального шарнира, составляющей пропульсивного движения, обусловленной наличием угла конусности и угловыми скоростями вращения вертолета относительно продольной и поперечной осей.

$$U_y = \lambda R\omega - r \frac{d\beta}{dt} - \mu R\omega \beta \cos \psi + \omega_{\omega z} r \cos \psi - \omega_{\omega x} r \sin \psi, \quad (3)$$

где  $\lambda$  - коэффициент протекания НВ,

$\beta$  - угол конусности,  $\psi$  - азимут лопасти,  $\omega_{\omega z}, \omega_{\omega x}$  - угловые скорости вертолета относительно осей.

Интегрированное значение тяги лопасти определяется как:

$$T = \frac{z_n}{2\pi} \int_0^{2\pi} d\psi \int_{R_0}^{BR} dT, \quad (4)$$

где  $z_n$  - количество лопастей,  $R_0$  - радиус начала рабочей части лопасти.

Угол установки сечений при линейной геометрической кривке лопасти:

$$\varphi = \left( (\varphi_7 + \frac{0,7R - r_i}{R - R_0} \Delta\varphi - K_\kappa \beta) - A_1 \cos \psi - B_1 \sin \psi \right) \frac{\pi}{180}, \quad (5)$$

где  $\Delta\varphi = \varphi_0 - \varphi_R$  - кривка лопасти,  $\varphi_7$  - угол установки лопасти на 7-ом сечении,

$K_\kappa$  - коэффициент компенсатора взмаха,

$A_1$  - угол наклона кольца автомата перекоса в продольном направлении,  $B_1$  - угол наклона кольца автомата перекоса в поперечном направлении.

Угол конусности определяется в результате приравнивания моментов, образуемых аэродинамическими, массовыми и центробежными силами. Вследствие циклического движения НВ значение угла конусности является перио-

дической функцией, для описания которой используется преобразование Фурье. Учитывая малость значений второй гармоники угла конусности лопасти их можно опустить [3]. Соответственно угол конусности равен:

$$\beta = a_0 - a_1 \cos \psi - b_1 \sin \psi, \quad (6)$$

$a_0$  – составляющая угла конусности, не зависящая от махового движения, фактически равная  $\beta$  на вертикальном режиме,

$a_1$  – амплитуда продольного движения,

$b_1$  – амплитуда поперечного движения.

Кроме тяги в расчете определялись крутящий момент и продольная аэродинамическая сила (для определения достаточности ее на режиме крейсерской скорости). Момент для изолированного НВ равен:

$$dM_k = \frac{1}{2} b \rho (C_{xp} U_x^2 - a_\infty \varphi U_x U_y - a_\infty U_y^2) r dr, \quad (7)$$

$$M_k = \frac{z_x}{2\pi} \int_0^{2\pi} d\psi \int_{R_0}^{BR} dM_k. \quad (8)$$

Продольная сила, возникающая в полете на участке лопасти может быть определена по формуле:

$$dH = \frac{dM_k}{r} \sin \psi - \beta dT \cos \psi, \quad (9)$$

$$H = \frac{z_x}{2\pi} \int_0^{2\pi} d\psi \int_0^{BR} \frac{\sin \psi}{r} dM_k - \frac{z_x}{2\pi} \int_0^{2\pi} d\psi \int_0^{BR} \beta \cos \psi dT. \quad (10)$$

#### 4. Результаты расчетов характеристик НВ.

Интегрирование подъемной силы лопастей вдоль лопасти показало, что наступающая лопасть имеет большую тягу, однако снижение тяги отступающей лопасти более интенсивно (рис.2). Более растянутое увеличение тяги наступающей лопасти не компенсирует амплитуду снижения отступающей, что приводит к периодическим колебаниям суммарной тяги лопастей изолированного НВ.

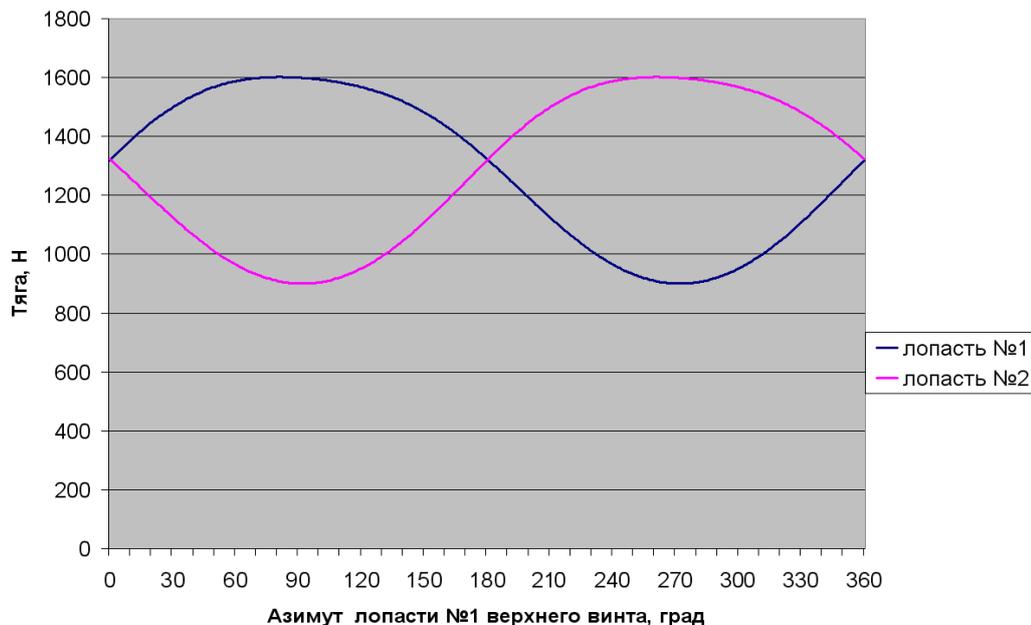


Рис. 2.

Тяга лопастей верхнего несущего винта, приведенная по времени к азимуту лопасти №1.

Временная зависимость суммарной тяги верхнего и нижнего НВ вертолета «Роторфлай», приведенная к азимутам лопасти №1 верхнего НВ показывает, что интенсивность суммарной вибрации с увеличением скорости быстро растет, причем амплитуда этой вибрации равна второй гармонике. При существующем расположении НВ, т. е. с азимутом встречи лопастей верхнего и нижнего НВ 0 градусов, фазы колебаний на крейсерском режиме весьма близки и значительно усиливают друг от друга (рис. 5.а)

**5. Выбор оптимального угла встречи лопастей.** Для выбора оптимального угла встречи лопастей НВ была разработана методика и программное обеспечение, которое работало по следующему алгоритму.

Рассчитанный файл данных зависимости тяги верхнего винта от времени считывался программой, в которой создавался массив данных верхнего НВ. Далее образовывался массив данных нижнего винта, в котором значения верхнего винта переписывались массиву нижнего винта, при этом азимуты с шагом 1° присваивались в обратном порядке:

$$T_H(k) = T_B(360 - k), \quad (11)$$

где  $T_H$  – значение тяги нижнего НВ в момент времени, соответствующий текущему значению азимута лопасти №1 верхнего НВ;  $T_B$  – значение тяги верхнего НВ в момент времени, соответствующий текущему значению азимута

лопасти №1 верхнего НВ;  $k$  – текущее значение азимута лопасти №1 верхнего НВ (от 1 до 360).

Суммирование массивов данных в идентичные моменты времени, соответствующие повороту лопасти №1 верхнего винта с шагом 1° за 1 оборот вала НВ создает новый массив данных, соответствующий суммарному значению тяги винтов.

В суммарном массиве определяется минимальное и максимальное значения тяги в течение одного оборота винта, а также их разница. После чего происходит сдвигка текущего азимута нижнего винта на 1° и переприсвоение нового массива по всем азимутам от 1 до 360°.

$$T_H(k) = T_H(k+1), \quad (12)$$

Проводимое после этого повторное суммирование массивов тяг НВ и определение разницы минимумов-максимумов позволяет создать новый массив и файл, в котором записывается интенсивность колебаний в зависимости от угла сдвигки фаз верхнего и нижнего НВ. На рис. 3 представлена зависимость интенсивности колебаний тяги винтов от угла смещения лопастей для скорости 100 км/ч. Как показывает зависимость, оптимальное смещение начальной фазы, при котором вторая гармоника НВ будет взаимно уничтожаться верхним и нижним винтами составляет 105°. Такое начальное смещение будет соответствовать азимуту совмещения лопастей 37,5° (рис. 4). Колебания тяги винта при таком смещении будут находиться в противофазе (рис. 5,б).

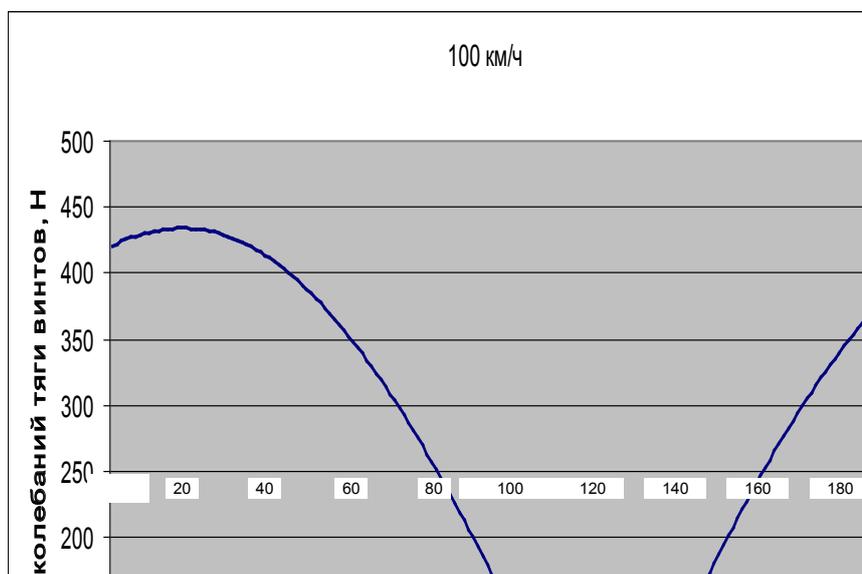


Рис. 3.

Зависимость интенсивности колебаний тяги винтов на второй гармонике от угла смещения лопастей скорости 100 км/ч.

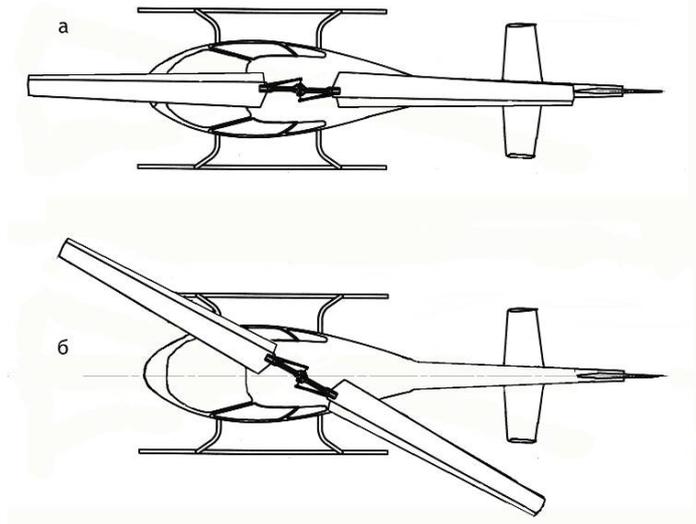
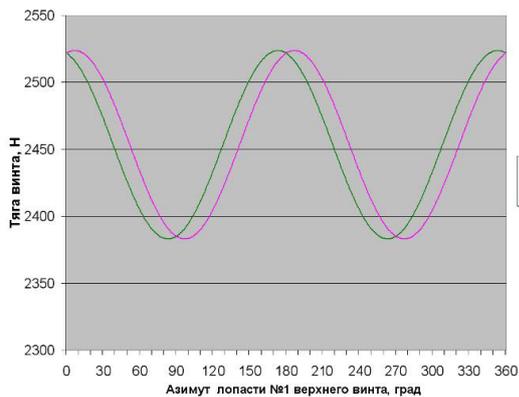
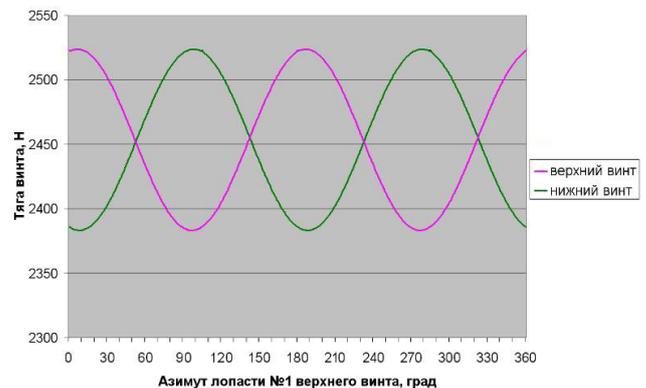


Рис. 4.

Вид сверху на вертолет «Роторфлай» до (а) и после (б) изменения углов совмещения лопастей.



а



б

Рис. 5.

Тяга несущих винтов, приведенная по времени к азимуту лопасти №1 верхнего винта при нулевом смещении фаз (а) и разnose фаз на  $105^\circ$  (б).

6. **Измерительное оборудование.** Для проверки вибрационных характеристик СЛВ может использоваться различное виброизмерительное оборудование. Для определения вибрационных характеристик использовалось специализированное оборудование производства ТРТУ с цифровым выходом и записью непосредственно на персональный компьютер. Измерение производилось с помощью пьезоэлектрического акселерометра ДН4-1. Усиление сигнала, оцифровка с частотой 20 КГц и преобразование Фурье проводились в унитарном модуле. Запись среднеквадратичного значения виброускорения осуществлялась с дискретной частотой 0,3 Гц.

Перед выполнением экспериментов виброизмерительный тракт калибровался и тестировался на вибростенде ВС-М.

Колебания, приходящие от НВ в полете, измерялись в вертикальном направлении в передней точке крепления главного редуктора к несущей конструкции кабины. Измерения в полете проводились в диапазоне скоростей от 40 км/ч до максимального значения с шагом 20 км/ч. Максимальное значение скорости горизонтального полета определялось субъективно летчиком по уровню максимально переносимой вибрации. Замер на каждом режиме выполнялся не менее трех раз.



а



б

**Рис. 6.**

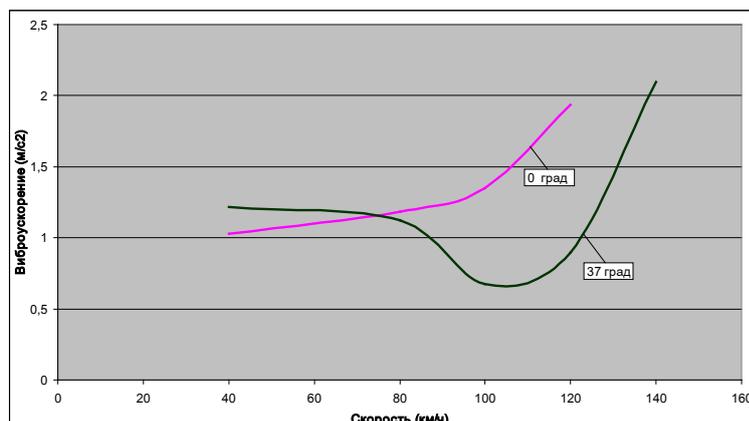
Вертолет «Роторфлай» при установке азимутов встречи лопастей верхнего и нижнего НВ  $0^\circ$ (а) и  $37,5^\circ$ (б).

**7. Результаты измерений вибрации.** Для проверки эффективности предложенной методики снижения вибрации было выполнено два испытательных полета с одинаковой нормальной полезной нагрузкой 160 кг. Первый полет выполнялся со стандартным азимутом встречи лопастей верхнего и нижнего НВ  $0^\circ$ , второй - с азимутом встречи лопастей  $37,5^\circ$  (рис.6).

Замеры второй гармоники, которая является основной на скоростных режимах полета, показали, что азимут пересечения  $37,5^\circ$  является оптимальным для снижения вибрации на скорости 100 км/ч (рис. 7). Снижение составило 1,6 раза. Несмотря на то, что на скорости 120 км/ч снижение было еще больше - 1,7 раза, вибрация в этом диапазоне уже имеет

тенденцию к значительному росту. Замеры на частоте первой гармоники показали, что ее значения практически не меняются (рис. 8).

Вибрация данного вертолета фактически представляла собой ограничитель максимальной скорости полета. Уровень вибрации, опасный с субъективной точки зрения пилотов, не позволял данному воздушному судну разгоняться выше 120-125 км/ч. После смещения угла встречи лопастей максимальная скорость вертолета составила 145 км/ч. Фактически, перестановка на азимут  $37,5^\circ$  позволяет поднять максимальную скорость полета на 15-20 км/ч, при этом на крейсерском, рабочем режиме уровень вибрации стал более приемлемым для летчика и пассажира.

**Рис. 7.**

Замеры второй гармоники вертикальных колебаний вертолета «Роторфлай».

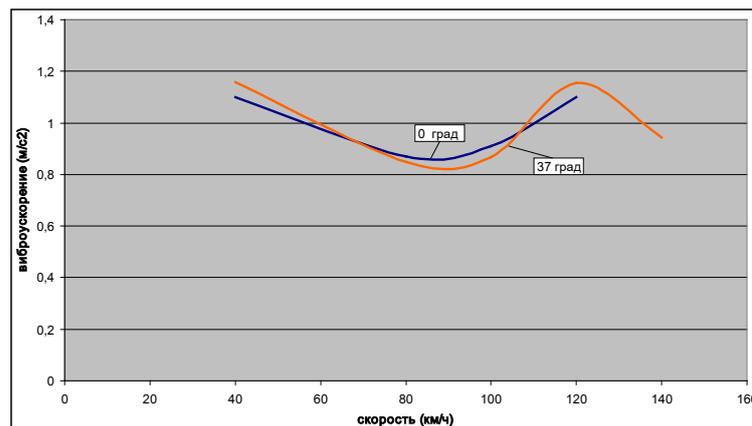


Рис. 8.

Замеры первой гармоники вертикальных колебаний вертолета «Роторфлай».

8. **Выводы.** Таким образом, результаты натурных экспериментов, выполненные на сверхлегком вертолете «Роторфлай», подтвердили возможность снижения вибрации на борту путем перестановки соосных винтов друг относительно друга. В частности, для уменьшения основной проходной гармоники на основном рабочем режиме полета целесообразно переставить лопасти НВ вертолета «Роторфлай» в положение, соответствующее встрече на азимуте  $37,5^\circ$ . Снижение виброускорения на этом режиме составило 1,6 раза. Такое улучшение характеристик будет благотворно воздействовать на организм летчика и повысит комфортность полета для пассажира.

### Использованная литература

1. Белоцерковский С. М., Локтев Б. Е., Ниш М. И. Исследование на ЭВМ аэродинамических и аэроупругих характеристик винтов вертолетов. - М.: Машиностроение, 1992. – 160 с.

2. Дудник В.В., Колот В.А. Определение оптимального азимута установки лопастей соосного сверхлегкого вертолета // Вестник ДГТУ, 2011, т. 12, № 5, с. 667-675.

3. Дудник В. В. Повышение эффективности путевого управления одновинтовых вертолетов при выполнении авиационных работ // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации, 2011, № 163(1), с. 184-190.

4. Миль М. Л. и др. Вертолеты. Расчет и проектирование. Т.1. Аэродинамика. – М.: Машиностроение, 1966. – 450 с.

5. Anikin V. A., Vassiliev B. A., Kvokov. Modeling of Coaxial Helicopter Flight Characteristics // 33 European Rotorcraft Forum, Kazan, 2007, pp. 78.1-78.12.

6. Bourtsev B. N., Ryabov V. I., Selemenev S. V. Helicopter Wake Form Visualization results and their Application to Coaxial Rotor Analysis at Hover // 27 European Rotorcraft Forum, Moscow, 2001. pp. 64.1-64.13

7. Kang N., Sun M. Prediction of the Flow Field of a Rotor in Ground Effect // Journal of the American Helicopter Society, 1997, N 2, pp. 195-198.

## DECREASING OF VIBRATION LOADS ON ULTRALIGHT HELICOPTER BOARD

Dudnik V. V., Nikitin I. V.  
(Moscow, Donetsk, Russia)

**Abstracts.** The article presents results of theoretical and practical experiments which confirm possibilities of vibration decreasing for coaxial ultralight helicopter. It's possible by mounting blades to optimal intersection azimuth for main working regime. It was defined optimal intersection azimuth is .  $37,5$  degrees in direction of up rotor. Vibration acceleration was decreased to 1,6 times. That decreasing has positive influence to pilot health and passenger comfort.

**Keywords:** vibraton acceleration, coaxial helicopter, blade, passenger comfort.

Поступила 18.09. 12

Принята к публикации 20.01.12

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

Кудинов А. А.  
(Владивосток, Россия)

*Резюме.* Предлагается модель системы автоматизированного управления производствами лесного комплекса и особенности её проектирования.

*Ключевые слова:* лесной комплекс, система автоматизированного управления, проектирование.

Успех реализации программы развития лесного и лесопромышленного комплекса в перспективе будет зависеть от двух параметров всех видов продукции, конкурирующих на внутреннем и внешнем рынке лесной и лесопромышленной продукции (ЛПП): качества и цены.

При этом необходимо учитывать, что лесная сырьевая база – это единственная вечно возобновляемая база, важнейший стратегический сырьевой резерв, а вопросы управления качеством производства конкурентоспособной ЛПП должны рассматриваться на уровне вопросов национальной безопасности России.

Устойчивое ведение лесного хозяйства – это целенаправленные долговременные, экономические выгодные взаимоотношения Человека и Лесных экосистем. При этом происходит систематическое изъятие лесных ресурсов с помощью различных технологий, которое не должно вести к деградации или исчезновению лесов.

Что произойдет с Амурским краем, когда уже сейчас мы видим, что площади лесов не увеличиваются, а становятся все меньше и недоступнее. На месте срубленного хвойного леса, обладающего и высокими экологическими и товарными качествами, произрастает низкорослый, низкотоварный лес. И именно такой лес окружает города и поселки и создает экологические нарушения в жизни людей. К примеру, бальнеологический район Гонжа, который не уступал бы Ессентукам. Вместо таёжного хвойного леса – кустарники, бере-

зовая поросль, прогалины после пожаров.

То, что Управление лесным хозяйством Амурской области попало после долгих «путешествий» под лоно управления сельским хозяйством нельзя считать оптимальным – чрезвычайные стратегии сельского хозяйства несовместимы с природными и земными законами, лесом

Необходима система управления.

Управление – это процесс целенаправленного воздействия на объект (систему) с целью изменения его состояния, согласно заданным заранее закономерностям.

Под понятием процесс понимается последовательная смена состояний, стадий развития объекта.

Система – это множество элементов находящихся в отношениях и связях между собой, и это множество образует определенную целостность, единство. Системе, как понятию, свойственны следующие принципы:

*целостность* – принцип несводимости свойств системы к простой сумме свойств составляющих элементов;

*структурность* – возможность описания системы через сети, связи и отношения элементов друг с другом.

*иерархичность* – каждый элемент системы рассматривается, в свою очередь, как система;

*множественность описания* – каждая система может быть описана множеством различных моделей с разной степенью адекватности;

*взаимозависимость* – в системе поведение каждого элемента зависит от поведения других элементов системы.

Деятельность человека направлена на процесс упорядочения информации об объектах, нахождения связей между ними.

Связи между объектами устанавливаются на основе двух понятий: гипотез и аналогий.

Гипотезы – это определенные предсказания, основывающиеся на небольшом количестве опытных данных, причем недостаток информации здесь компенсируется за счет догадок опыта и ассоциаций.

Аналогии – это суждения о каком-либо частном сходстве двух или более объектов. Практически это попытка узнать свойства объекта, который не изучен, но который требуется изучить с помощью свойств и условий, принадлежащих известному нам объекту.

Гипотезы и аналогии являются средством, приводящим к построению различных схем, структур и абстракций, которые характеризуют исследуемый объект.

Такие схемы, структуры и логические построения, уточняющие и упрощающие свойства и природу явлений исследуемого объекта называются моделями.

Модель – это объект-заместитель объекта, оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала.

Модель-заместитель может иметь либо материальную природу (физические модели), либо абстрактную форму представления (формулы, уравнения, схемы, графы, диаграммы и т.п.).

Процесс замещения одного объекта другим, с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала с помощью объекта – модели, называется моделированием.

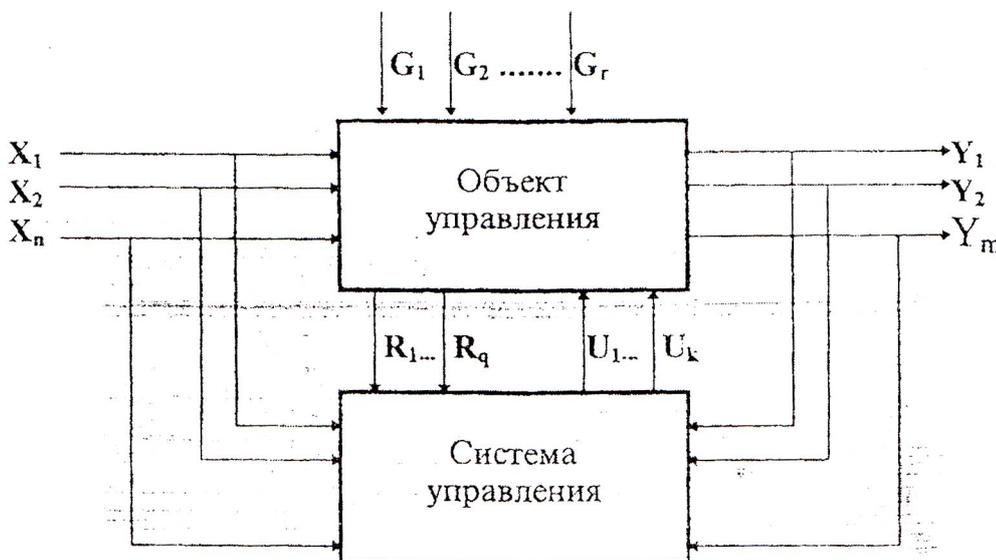
При исследовании процессов управления нас интересует взаимодействие двух объектов: объекта, изменения состояния которого являются целью процесса управления и объекта, который осуществляет целенаправленное воздействие на первый объект.

Далее первый объект будем называть «объектом управления», второй - «системой управления».

Обобщенная модель процесса управления в виде блок-схемы представлена на рис. 1.

Существует ряд способов представления моделей, но простейшим способом является представление в виде блок-схем. Именно этот способ и применен при представлении общей модели процесса управления на рис. 1.

На рис.1 объект управления и система управления представлены в виде «черных ящиков», т.е. объектов, о внутреннем строении которых ничего неизвестно и всю инфор-



**Рис.1.**  
Обобщённая исходная модель процесса управления

мацию о их строении и функционировании можно узнать, только анализируя внешние входы и выходы.

Такой подход позволяет выделить базовую, концептуальную основу принципов управления объектами, выделяя сущности и основные компоненты со структурной точки зрения и определяя основные входные и выходные информационные потоки, определяющие сам процесс управления.

Объект управления и система управления связаны между собой пятью различными по своему назначению входами и выходами, представленными в виде информационных потоков.

- 1) входные величины  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ;
- 2) выходные величины  $Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ ;
- 3) значения параметров, характеризующих регулирующие функции  $R_1, R_2, \dots, R_q$ ;
- 4) управляющие воздействия на объект  $U_1, U_2, \dots, U_k$ ;
- 5) внешние возмущения:  $G_1, G_2, \dots, G_l$ .

На систему управления поступает информация о значениях параметров  $X_i, Y_i, R_i$ . Значения параметров внешних возмущений  $G_i$  не могут быть замерены, поэтому их влияние может быть учтено, например, специальными вероятностными методами. На основе поступившей информации система управления вырабатывает управляющие воздействия на объект в виде параметров  $U_i$ .

При описании объектов управления (оборудования и процессов) распространено математическое моделирование - метод исследования процессов путем построения их математической модели и исследование этой модели. Математическая модель - это система математических выражений, описывающих характеристики объекта и процессы в нем, дополненная начальными и граничными условиями.

Модель характеризуется параметрами - постоянными величинами или заранее заданными функциями времени, изменение которых допускается только между решениями задачи. Модель должна быть идентифицирована. Идентификация модели - определение параметров и структуры математической модели, обеспечивающих наилучшее совпадение выходных координат объекта и модели при одинаковых входных воздействиях. Частным видом идентифи-

кации модели является параметрическая идентификация - определение параметров модели при заданной ее структуре, обеспечивающих наилучшее совпадение выходных координат объекта и модели при одинаковых входных воздействиях.

Для описания процесса модели составляются на разных стадиях его исследования. Априорная модель - модель, построенная до начала специальных экспериментальных исследований. Апостериорная модель - модель, полученная или уточненная по результатам экспериментальных исследований.

Аппроксимированная модель - упрощенная, приближительная, гипотетическая модель какой-либо сложной системы.

Моделирование объекта осуществляется в два этапа: построение модели и её использование для исследования объекта, а также для построения алгоритма управления объектом. Одному и тому же процессу могут соответствовать разные модели. Конкретный выбор модели определяется целями моделирования и имеющимися у исследователя возможностями.

Любой общий процесс управления конкретными объектами производственной или социальной сферы связан с фактором времени, с рабочим циклом управляемого объекта.

Существенное отличие, как в продолжительности рабочих циклов различных объектов, так и в процедуре синхронизации требует введения инвентарного параметра, общего для всех объектов.

Таким параметром является понятие управление в реальном времени.

В общем случае управление в реальном времени можно представить как процессы преобразования информации на различных уровнях процедур управления, приводящие к заранее обусловленной смене состояний управляемого объекта.

При более детальном рассмотрении управление в реальном времени является отображением процедуры преобразования информации на различных уровнях реализации:

- на функциональном;
- на формальном;
- на алгоритмическом;
- на программном;
- на аппаратном.

Переработка информации в век компьютеризации не представляет затруднений. Имея развернутую систему Internet и сотовой связи, создаются условия для эффективного управления и контроля за использованием лесных и сохранением биоресурсов и принципов возобновления леса.

### *Использованная литература*

1. Кудинов А. А. Проектирование систем автоматизированного управления манипуляторами лесных машин /А. А. Кудинов, учебное пособие, рекомендованное ДВРУМЦ, - Благовещенск: ДальГАУ, 2002. - 312 с.

## DESIGN OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FORESTRY PRODUCTION

*Kudinov A. A.*  
(Vladivostok, Russia)

*Abstracts.* A model of computer-aided Production Management Forestry and features of its design.  
*Key words:* forest complex, computer-aided control engineering.

Поступила 10.09. 11

Принята к публикации 15.01.12

УДК 664.1:678:691.3

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КАРБОНАТ СОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В БЕТОНАХ И РЕЗИНОВЫХ СМЕСЯХ

*Матющенко И. Н., Власова Л. А.*  
(г. Воронеж, Россия)

*Резюме:* Рассмотрена возможность введения фильтрационного осадка свеклосахарного производства в качестве наполнителя в пенобетон, строительный раствор и резиновые смеси.  
*Ключевые слова:* фильтрационный осадок, пенобетон, строительный раствор, резиновые смеси.

1. **Введение.** Утилизация отходов промышленных производств является актуальным и перспективным направлением ресурсо- и энергосбережения, экологической безопасности, совершенствования технологических процессов и улучшения условий жизнедеятельности людей [1].

Наиболее крупным потенциальным потребителем промышленных отходов может быть промышленность строительных материалов, где удельный вес стоимости сырья составляет

более 50 %. Использование промышленных отходов в строительной индустрии является перспективным направлением снижения себестоимости продукции и уменьшения негативной нагрузки на окружающую среду. Экологический эффект, получаемый при утилизации отходов, складывается из многих факторов, часто специфических для того или иного вида отходов, при этом известно, что использование отходов в 2...3 раза дешевле, чем природного сырья.

В настоящее время проблема снижения потребления цемента и энергетических ресурсов в строительной индустрии, а также интенсификация производства бетона и сборного железобетона при сохранении или улучшении проектных свойств в изделиях и конструкциях связаны с использованием некоторых минеральных добавок в чистом виде или в комплексе с химическими.

Анализ состояния проблемы использования минеральных добавок к вяжущим веществам для производства бетона показал, что этот класс добавок, являющихся в основном вторичным сырьем (доменные гранулированные шлаки, золы и золошлаковые смеси ТЭС и др.), позволяет получать многокомпонентные системы с определенными эксплуатационными характеристиками, а также способствует созданию безотходных технологий и улучшению экологического состояния окружающей среды. Однако многокомпонентные цементы характеризуется в основном пониженной прочностью (на 1...2 марки), что сдерживает широкое использование минеральных добавок в производстве бетона и сборного железобетона.

В технологии бетона особый интерес вызывают те побочные продукты, которые являются химически активными материалами и участвуют в процессах формирования структуры.

**2. Оценка качества дисперсных минеральных добавок.** В НИИЖБе выработан методический подход к оценке качества дисперсных минеральных добавок. В качестве основного критерия эффективности минеральной добавки ( $Y_a$ ) принят условный показатель, численно равный экономии цемента в бетоне эталонного состава, который рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_d = (2,5 - 1,5R_1 / R_2) \cdot 100, \%$$

где  $R_1$  – прочность бетона эталонного состава;

$R_2$  – прочность бетона с минеральной добавкой.

За нижнюю границу эффективности принято значение  $\mathcal{E}_d = 10\%$  [2].

Сахарная промышленность является источником многотоннажных карбонатсодержащих отходов, которые представлены в виде

фильтрационного осадка, отсева известнякового камня, недожога и пережога извести.

Согласно Федеральному классификационному каталогу отходов (ФККО) они относятся к категории «Отходы известняка и доломита» и V классу опасности (опасные свойства отсутствуют).

Фильтрационный осадок (дефекат) образуется в количестве 10...12 % к массе перерабатываемой свеклы при очистке (с помощью  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) диффузионного сока, полученного из сахарной свеклы, (процесс дефекации) и осаждением его избытка диоксидом углерода (процесс сатурации). В результате сатурации дефекованного сока образующийся карбонат кальция адсорбирует на своей поверхности несахара и выпадает в осадок, который отделяют фильтрованием. Он содержит 75...80 %  $\text{CaCO}_3$  и 20...25 % органических и минеральных несахаров, в том числе азотистых и безазотистых органических соединений (белки, пектиновые вещества, кальциевые соли щавелевой, лимонной, яблочной и других кислот, сапонин, минеральные вещества и др.). Кроме того, в фильтрационном осадке содержатся примерно 50 % воды, около 2 % сахара, 0,2...0,4 % азота, 0,15...0,5 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 0,3...0,5 %  $\text{K}_2\text{O}$ , натрий, бор, кобальт и другие микроэлементы. Его удаляют в отвалы гидравлическим способом, разбавляя пятикратным количеством воды, которые предназначены для хранения одно-двухгодичного количества дефеката, где он подсыхает до 40 % влажности, а затем вывозится в так называемые сухие отвалы.

Отсев известнякового камня (куски размером 30 мм и менее) образуется при транспортировке, дроблении и сортировке известняка. Его количество достигает 15 % от массы перерабатываемого известняка. Кроме того, при обжиге известняка в результате неполной диссоциации карбоната кальция образуется недожог – от 3 до 10 % к массе известняка. Если процесс организован неправильно, то возможно образование так называемого пережога, т. е. поверхность  $\text{CaO}$  спекается и становится неактивной – от 3 до 7 % к массе обжигаемого сырья. Эти виды отходов можно возвращать на повторный обжиг или укрепление дорожных покрытий.

В результате хранения карбонатсодержащих отходов из оборота выводится большое количество плодородных земель, пригодных

для сельскохозяйственных работ, и происходит загрязнение грунтовых вод, почвы и атмосферы аэробными продуктами разложения органических соединений.

**3. Проблема утилизации отходов.** Общую проблему утилизации этих отходов можно разделить на две части: первая – утилизация мелкофракционных отходов известняка и недожога; вторая – фильтрационного осадка.

В зависимости от способа удаления фильтрационный осадок делится на - раздельный (I класс) – после вакуум-фильтров удаляется в отстойники-накопители;

- смешанный (II класс) – смешивается с осадком транспортерно-моечных вод и удаляется в отстойники-накопители.

Разбавленный фильтрационный осадок относится к группе наиболее загрязненных компонентов сточных вод сахарных заводов.

Комплексную оценку качества фильтрационного осадка проводят по содержанию активно-действующего вещества, учитывающего суммарную долю карбонатов кальция и магния и влаги в зависимости от класса фильтрационного осадка: для I класса – суммарная доля карбонатов кальция и магния составляет не менее 70 %, влаги не более 20 %, а для II класса – не менее 40 % и не более 30 % соответственно.

Вопрос рационального использования фильтрационного осадка постоянно привлекал внимание специалистов. Отечественные и зарубежные исследователи изучали опыт использования осадка для различных целей, начиная с 30-х годов двадцатого столетия. Утилизация фильтрационного осадка возможна в четырех направлениях:

- кормовое – без всякой переработки или с незначительной переработкой для кормления сельскохозяйственных животных;

- строительное – в качестве сырья для получения местных строительных материалов;

- промышленное – переработка в ценные и нужные продукты пищевого или иного направления;

- агрономическое – для удобрения и орошения полей без переработки, но с подготовкой к применению.

Проблемы, возникающие при использовании фильтрационного осадка, связаны с его технологическими особенностями (высокое содержание воды), поэтому целесообразно

применять искусственно высушенный осадок, что связано с дополнительными энергозатратами. Сушка имеет смысл только при наличии дешевых энергоресурсов, а также крупного потребителя.

Таким образом, для полной утилизации карбонат содержащих отходов свеклосахарного производства, необходимо решать вопросы, связанные как с необходимостью предварительной термообработки (сушка, обжиг) для их активации, так и с высокой адгезионной способностью образующегося фильтрационного осадка.

Мероприятия по техническому переоснащению и экономической стабилизации сахарного производства пока еще не коснулись проблем переработки вторичных сырьевых ресурсов и отходов, а также реабилитации окружающей среды.

На сегодняшний день имеется много научных разработок по использованию фильтрационного осадка в сахарной промышленности, которые позволяют сократить расход известнякового камня на 80 %, снизить объем его образования и уменьшить земельные площади, занимаемые полями фильтрации.

Однако практически все эти технологии остаются невостребованными, так как нуждаются во вложении финансовых средств. Такое положение приводит к затратам на разработку новых месторождений известнякового камня, качество которого часто не соответствует требованиям и приводит к повышенному расходу в производстве.

В целом, несмотря на особую актуальность технологий, предотвращающих загрязнение окружающей среды и позволяющих получить дополнительную продукцию, сахарная промышленность оставляет невостребованными даже те научные разработки, которые могут быть реализованы в ближайшее время, что связано с их значительной стоимостью, а в последующем и с капиталовложениями для их реализации [3].

В настоящее время для хозяйственных целей в России используется примерно 20 % из ежегодно образующихся 2,5 млн. т. осадка. Утилизация сахарного дефеката имеет большое экологическое значение, т.к. в этом случае отпадает необходимость в отчуждении плодородных земель под буртовые поля.

В рамках проведенной работы изучалось влияние фильтрационного осадка свеклоса-

харного производства на прочностные показатели пенобетона средней плотностью  $600 \text{ кг/м}^3$ , строительного раствора и свойства резиновых смесей.

В ходе проведенных исследований были определены физико-механические характеристики фильтрационного осадка: истинная плотность –  $2200...2750 \text{ кг/м}^3$ ; насыпная плотность –  $600...1300 \text{ кг/м}^3$ ; зерновой состав, по массе не менее: мельче  $1,25 \text{ мм}$  –  $100 \%$ , мельче  $0,315 \text{ мм}$  –  $94 \%$ , мельче  $0,071 \text{ мм}$  –  $72 \%$ ; средний размер частиц –  $0,84 \text{ мм}$ ; удельная поверхность частиц –  $750 \text{ м}^2/\text{кг}$ ; коэффициент внутреннего трения –  $0,5...0,9$ .

Как известно, пенобетон – разновидность легких ячеистых бетонов, получаемый в результате твердения раствора, состоящего из цемента, песка, воды и пены, которая обеспечивает необходимое содержание воздуха в бетоне и его равномерное распределение во всей массе в виде замкнутых ячеек.

Изделия из пенобетона используются в гражданском и промышленном строительстве на всех континентах независимо от климатических условий и зон сейсмичности. Области его применения в строительстве весьма различны: пенобетон D250...300 применяется в качестве легкого теплоизоляционного материала по монолитной технологии, D500...700 используется в качестве стенового материала, а D1100...1200 – в виде легкого строительного раствора.

Применение пенобетона имеет ряд преимуществ по сравнению с другими материалами: «дышит», негорюч, при эксплуатации не выделяет токсичных веществ, производится из доступных в любом регионе сырьевых компонентов, не требует вибрации при укладке готовой бетонной смеси, а ее высокая подвижность позволяет заливать любые формы, обладает хорошей гвоздимость, его можно пилить, сверлить и т.п., а по своей экологичности уступает только деревянным конструкциям (коэффициент экологичности ячеистого бетона – 2, деревянных конструкций – 1, кирпича – 10, керамзитовых блоков – 20).

Для поризации бетонной смеси (портландцемент, речной песок, вода), в состав которой вводился фильтрационный осадок в количестве 0, 10, 20, 30 % от массы цемента, использовалась анионоактивная воздухововлекающая добавка серии «Пионер», которая ориентирована на производство неавтоклавного ячеи-

стого бетона посредством вспенивания водно-цементной смеси с уже добавленным к ней пенообразователем. Критерий эффективности фильтрационного осадка в исследуемых составах –  $88,75...12,4 \%$ . Оптимальное количество фильтрационного осадка –  $20 \%$ .

Строительный раствор – это искусственный каменный материал, полученный в результате твердения растворной смеси, состоящей из вяжущего вещества, воды, мелкого заполнителя (песка) и добавок, улучшающих свойства смеси и растворов. По своему составу строительный раствор является мелкозернистым бетоном, и для него справедливы закономерности, присущие бетонам.

Из растворной смеси, состоящей из портландцемента М400, мелкозернистого песка (крупность зерен до  $2 \text{ мм}$ ), в состав которой в виде теста плотностью  $1400 \text{ кг/м}^3$  вводился фильтрационный осадок и фильтрационный осадок + известь-пушонка (50:50) в количестве  $20...80 \%$  от массы цемента при В/Ц=0,7 и Ц:П=1:2, формовали образцы кубы размером  $7,07 \times 7,07 \times 7,07 \text{ см}$  и в возрасте 28 суток определяли предел прочности при сжатии, среднюю плотность и водопоглощение по массе и объему. Критерий эффективности добавки ( $Y_{\bar{a}}$ ) в составах с фильтрационным осадком изменялся от  $42,7...98,75 \%$ , а при его введении вместе с известью от  $91,2...66,7 \%$  при замене цемента в сырьевой смеси в количестве  $80...20 \%$  соответственно. Оптимальное количество фильтрационного осадка в рассмотренных составах составило  $20 \%$ , а в смеси с известью-пушонкой –  $60 \%$ . Составы с фильтрационным осадком и известью-пушонкой можно использовать и для внешней отделки, так как наблюдалось улучшение цвета раствора (разбеление), по сравнению с эталонными составами.

Карбонатные наполнители (в основном в виде мела) широко применяются также и в резинотехнической промышленности. Они регулируют текучесть резиновых смесей, кинетику их вулканизации и качество поверхности резинотехнических изделий.

Исследовались свойства стандартных резиновых смесей на основе каучука СКИ-3, в который в качестве наполнителя вводили мел (эталонный образец) или дефекал в количестве 120 мас. ч. На 100 мас. ч каучука. В ходе приготовления резиновых смесей была отмечена хорошая совместимость осадка с каучуком.

4. **Выводы.** Анализ вулканизационных характеристик резиновых смесей и физико-химических показателей вулканизаторов позволяет сделать следующие выводы: в результате замены технического мела на фильтрационный осадок увеличились: условное напряжение при 300 % растяжения, условная прочность при растяжении, сопротивление раздиру, стойкость к старению и динамической выносливости резин, кроме того увеличилась скорость вулканизации практически в 2 раза для образцов, в которых мел был заменен на дефекат.

Выполненные исследования показали эффективность и целесообразность применения фильтрационного осадка свеклосахарного производства в качестве наполнителя как в бетоны, так и в резиновые смеси.

#### *Использованная литература*

1. Каракеян, В. И. *Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учеб. пособие / В. И. Каракеян, И. М. Никулина. – М.: Высшее образование, Юрайт-Издат, 2009. – 370 с.*
2. Касторных, Л. И. *Добавки в бетоны и строительные растворы [Текст] / Л.И.Касторных. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 224 с.*
3. Егорова М.И., Коновалов М. Б., Лопатеев Ю.А. *Вторичные сырьевые ресурсы и отходы: научный подход // Сахар, 2002, № 3, с. 44-45.*

## PROSPECTS OF APPLICATION OF CARBONATE CONTAINING WITHDRAWALS OF BEET-SUGAR FABRICATION IN CONCRETES AND RUBBERS STOCKS

*Matyushenko I. N., Vlasova L. A.  
(Voronezh, Russia)*

*Abstracts: Is considered opportunity of introduction of filtrational deposit of beet-sugar fabrication as far as filler in foam concrete, mortar and rubbers stoks.*

*Key words: filtrational deposit, foam concrete, mortar, rubbers stoks.*

Поступила 13.10. 11

Принята к публикации 20.01.12

# ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ СЫПУЧИХ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ПРОДУКТОВ

*Рудыка Е. А., Батурина Е. В., Матющенко И. Н.  
(г. Воронеж, Россия)*

*Резюме. Рассмотрены особенности процесса пылеулавливания пищевых продуктов, полученных методом распылительной сушки. Предложено очистное оборудование наиболее эффективное при работе с мелкодисперсной пылью.*

*Ключевые слова: воздушные выбросы, очистка воздуха, свойства пыли.*

**1. Введение.** В настоящее время в технологии сыпучих пищевых продуктов широко используются аэродинамические методы производства, требующие при своем осуществлении высокоэффективного пылеулавливания как с точки зрения охраны окружающей среды, так и для сокращения потерь ценного продукта соответствующего производства. При этом крупной проблемой в технологии сыпучих пищевых продуктов являются потери продукции на стадии производства в связи с несовершенством очистки выбросов пылевидных фракций.

Причиной этого является не только невысокое качество основных узлов пылеуловителей, неправильная эксплуатация установок, но и недостаточный учет специфики работы технологического оборудования пищевых отраслей, недостаточный учет физико-химических свойств улавливаемых пылевидных продуктов, их концентрации, режимных параметров отработанного воздуха.

В настоящее время при ведении ряда технологических процессов очистка воздушных выбросов производится с использованием центробежно-инерционных очистных устройств. Наиболее многочисленным представителем их являются установки циклонного типа, которые, обладая рядом преимуществ по сравнению с другими установками не обеспечивают необходимую эффективность пылеулавливания, а в ряде случаев недостаточны в качестве единственной ступени очистки выбросов.

**2. Схемы очистки воздушных выбросов.** Нами были проанализированы основные схемы сухой циклонной очистки воздушных выбросов, применяющиеся в перерабатывающих отраслях агропромышленного комплекса. При этом был сделан вывод о том, что в связи с особенностями физико-химических и структурно-механических свойств пищевой пыли эффективность одних и тех же типов аппаратов очистки оказывается различной при их применении в той или иной отрасли пищевой промышленности.

Некоторые особенности пищевой пыли (такие как смачиваемость и слипаемость) могут приводить к ухудшению работы сухих пылеуловителей в связи с их забиванием сыпучим продуктом. Широкое применение мокрого пылеулавливания также ограничивается в ряде случаев недостаточно высокой эффективностью очистки или значительными гидравлическими сопротивлениями, а также большим расходом очищающей жидкости.

Поэтому для снижения потерь при производстве сыпучих пищевых продуктов и выполнения санитарных требований в ряде случаев требуется совершенствование только сухого инерционного пылеулавливания, а иногда необходима дополнительная, более эффективная мокрая очистка отработанного воздуха.

Анализ опубликованного материала по проблеме мокрого пылеулавливания применительно к пищевым пылям и соответствующим технологиям показал, что во многих

случаях экономически перспективно применение мокрых центробежно-инерционных пылеотделителей с внутренней циркуляцией воды и самоорошением.

Все это не позволяет создать универсальные пылеуловители и требует их ориентации на конкретные условия пищевого производства.

Поэтому перспективу дальнейших исследований определяли следующие основные задачи:

- экспериментальное определение дисперсного состава пылевидных продуктов, их концентрации в выбросах, адгезии, физико-химических свойств пыли в промышленных условиях (при хранении и переработке зерна, сушке и охлаждении сахара-песка, производстве пищевых порошков методом распылительной сушки);

- экспериментальные исследования в производственных условиях эффективности очистки запыленных выбросов при эксплуатации циклонов;

- обоснование и разработка (на основе проведенных исследований особенностей улавливания из отработанного воздуха пищевых пылей) путей повышения эффективности очистки выбросов;

- теоретическое обоснование и экспериментальные исследования эффективности пылеулавливания, гидравлического сопротивления, закономерностей самоорошения разработанной ранее установки;

- апробация в опытно-промышленных условиях результатов исследований и их технико-экономическая оценка.

**3. Рекомендуемый процесс очистки воздуха.** Были проведены исследования работы системы очистки воздуха в цехе сушки, специализирующимся на производстве пищевых порошков методом распылительной сушки (сушилка РС-250).

Линия сушки работает следующим образом. Сырье, после разведения его до требуемой концентрации, нагревается и перемешивается в чугунном аппарате. Готовый рабочий раствор, подлежащий сушке, насосом подается на одну из пневматических форсунок, где происходит распыление исходного продукта. Распыленный продукт смешивается с теплоносителем и высушивается в рабочем объеме сушилки РС-250 (давление перед сушилкой до 200 Па, разрежение в сушилке от

45 Па до 790 Па). Основная часть продукта с помощью питателя поступает в систему пневмотранспорта. Высушенный продукт развешивается и затаривается в бумажные мешки.

Отработанный теплоноситель вместе с частью неуловленного продукта поступает в циклон на первую ступень очистки. Температура воздуха на входе в сушилку находится в интервале 160-185 °С, на выходе из сушилки - 100-115 °С, на выходе из циклона 90-110 °С. Выделенный из отработанного теплоносителя продукт питателем выгружается в систему пневмотранспорта. Воздух проходит дополнительную очистку в разработанном нами пылеуловителе и выбрасывается через вытяжную вентиляцию.

В качестве сухой очистки был использован циклон типа СИОТ, который не является эффективным пылеуловителем для мелкодисперсной пыли. Эффективность улавливания в циклоне составляла от 68 % (пыль чая) до 92% (пыль концентрата квасного сусла). Поэтому циклон рационально применять лишь в качестве первой ступени двухступенчатой очистки.

Поэтому в качестве второй ступени очистки была внедрена разработанная нами установка для мокрой очистки воздуха, которая работает следующим образом.

Загрязненный воздушный поток под давлением подается во входной патрубок и, проходя через газожидкостный инжектор, создает в районе входа патрубка пониженное давление, под действием которого очищающая жидкость из корпуса всасывается по соединительному патрубку и смешивается с загрязненным воздушным потоком. Затем, благодаря тангенциальному расположению инжектора, выходя из его полости, поток закручивается по спирали и опускается вниз.

Во внутренней полости инжектора и цилиндрической части корпуса тонко распыленная очищающая жидкость перемешивается с воздушным потоком. При этом в активном объеме аппарата создается высоко-развитая поверхность контакта фаз, происходит коагуляция частиц и придание им гидрофильных свойств, что способствует эффективной очистке газа.

Очищенный воздух проходит каплеуловитель и удаляется через патрубок для отвода очищенного газа. Очищающая жидкость по стенкам корпуса стекает в бункер корпуса.

При работе очистного оборудования было необходимо надежно обеспечить предельно допустимые выбросы и возможность увеличения выпуска пищевого продукта за счет возвращения уловленной пыли (в виде раствора) в технологический поток.

Для экспериментальной проверки эксплуатационных показателей разработанной установки и оценки ее конструктивных особенностей проводились также экспериментальные исследования гидравлического сопротивления в зависимости от уровня очищающей жидкости в аппарате и входной скорости.

Для определения благоприятных гидродинамических условий взаимодействия воздушного потока с очищающей жидкостью были проведены также экспериментальные исследования процесса брызгообразования и брызгоуноса. При этом определяли относительный брызгоунос, представляющий собой отношение количества жидкости, задержанной каплеуловителем на выходе из аппарата, к общему количеству залитой в установку жидкости. Исследования брызгоуноса проводились при постепенном увеличении уровня жидкости в аппарате.

Установлено, что в результате использования разработанной установки достигается экономия энергозатрат и обеспечение малого расхода очищающей жидкости

Процесс очистки выбросов в аппаратах с внутренней циркуляцией жидкости и самоочищением заключается в переходе частиц пыли из воздушного потока в жидкую фазу аппарата. Поэтому исследование процесса поглощения пылевидных продуктов очищающей жидкостью имеет большое значение. При этом увеличение концентрации сухих веществ в очищающей жидкости с увеличением времени работы аппарата с момента пуска приводит к изменению поверхностного натяжения и вязкости этой жидкости. Это оказывает влияние на эффективность очистки воздуха в этом аппарате.

Интенсивность процесса насыщения воды пылью высока в первые 6-8 часов работы пылеуловителя, после чего значения концентрации сухих веществ в воде пылеуловителя увеличиваются незначительно. Это указывает на то, что вода в пылеуловителе требует замены.

Средняя эффективность предложенной системы очистки составляла 98%, что приводит к надежному обеспечению санитарных норм, значительному экономическому и социальному эффекту.

Полученные данные удобно использовать при проектировании соответствующих аппаратов.

## FEATURES OF PROCESS DUST REMOVAL IN TECHNOLOGY LOOSE FINELY DIVIDED PRODUCTS

*Rudyka E. A., Baturina E. V., Matyushchenko I. N.  
(Voronezh, Russia)*

*Abstracts. Features of process dust removal the foodstuff received by a method spraying of drying are considered. The clearing equipment the most effective is offered at work with finely divided a dust.*

*Keywords: air emissions, air cleaning, dust properties.*

Поступила 3.10.11

Принята к публикации 20.01.12

# Раздел III

## Экологические проблемы

УДК 591.8

### ЭКОЛОГО-ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧЕК ОЗЁРНОЙ ЛЯГУШКИ В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННОГО МЕСТООБИТАНИЯ

Белова Я. В., Алтуфьев Ю. В.  
(Астрахань, Россия)

*Резюме.* В работе рассматриваются строение и функции почек, а также этиология поражения данного органа. Также описано использование озёрной лягушки в качестве биологического индикатора. Целью нашего исследования явилось выявление и оценка состояния почек некоторых особей озёрной лягушки, выловленных в условиях естественного местообитания. Особи *Rana ridibunda*, отловленные в трёх равноудалённых от города, но разноудалённых от газоперерабатывающего комплекса местообитаниях демонстрировали разной степени морфологические изменения почек, связанные с неблагоприятной экологической ситуацией дельтовых участков р. Волги.

*Ключевые слова:* почки, функции почек, почки лягушек, токсиканты, этиология поражения, патогенез, гистологический анализ.

1. **Введение.** Среди прочих животных земноводные занимают особое место, так как являются наиболее примитивно организованными позвоночными, которые сочетают в себе особенности биологии как гидробионтов, так и наземных животных [4].

К настоящему времени в специальной литературе имеется достаточно много сведений по влиянию различных токсикантов на позвоночных животных, в том числе и на земноводных.

На сегодняшний день озерная лягушка является одним из самых удобных объектов в плане биоиндикации, зоологических практиков и объектов исследований на органном и организменном уровнях, с целью выявления влияния среды обитания урбанизированных территорий на биоценозы.

Как отмечает Пескова Т. Ю. [16], воздействие различных загрязнителей испытывают на себе в той или иной мере все компоненты биотического сообщества. При этом земноводные находятся в особом положении, так как являются полуводными организмами, часть жизни которых проходит в воде, часть —

на суше (питание), что в значительной степени связывает их с условиями окружающей среды. На личинок амфибий оказывают действие отравляющие вещества, попадающие в водоемы, а взрослые амфибии, питаясь отравленными беспозвоночными и на суше, и в воде также испытывают воздействие токсикантов [16].

Исследования морфофункциональных изменений на клеточном и органном уровнях исследуемых объектов в условиях естественного обитания, а также при экспериментальных воздействиях наиболее распространённых в каждом конкретном регионе токсикантов, являются на сегодняшний день весьма актуальными и могут служить для целей возможного исправления ситуации.

Говоря о гидробионтах в целом и о земноводных в частности, необходимо помнить о том, что увеличение содержания в воде различных химических веществ оказывает огромное влияние на различные стороны их жизнедеятельности и генетическую информацию, что предполагалось еще в 1946г. И. И. Шмальгаузен [23] и нашло подтверждение

в экспериментальных постановках, натуральных наблюдениях и клинической практике, если говорить о человеке. Именно поэтому ответная реакция Волго-Каспийской ихтиофауны (в частности) на повсеместную напряженность токсикологической обстановки нижнего течения р. Волги и Северного Каспия первоначально была обнаружена в нарушении процессов гамето- и гонадогенеза рыб [1, 18, 19], а в дальнейшем и в патологии мышечной ткани, печени и других органов и тканей [1, 2, 3]. При этом, накопленные к настоящему времени данные зарубежных и отечественных авторов позволяют говорить о возможности прямого, опосредованного, а также синергического влияния на организм таких широко распространенных веществ как тяжелые металлы, хлорорганические пестициды (ХОП), фосфорорганические соединения (ФОС), нефтепродукты. Так, например, установлено, что тяжелые металлы при их накоплении в органах и тканях рыб и амфибий поражают жаберный эпителий, почечные каналцы, паренхиму печени, изменяют ткань островков поджелудочной железы, оказывают влияние на морфологию эритроцитов, усиливают токсическое действие других отравляющих веществ [13, 10, 12, 11, 9, 6, 7, 8, 14].

Нефть и нефтепродукты являются на сегодняшний день одним из очень распространенных видов токсикантов. Как сырая нефть, так и ее эмульгаты, снижают темп роста, плодовитость и воспроизводительную способность животных [19]. Водорастворимые фракции нефти вызывают гонадо- и эмбриотоксикозы, тератогенный эффект. Нефть ухудшает гематологические показатели, создает дефицит триглицеридов и фосфолипидов в печени и мышцах [14, 7, 16].

Сегодня совершенно очевидно, что хозяйственная деятельность человека уже внесла и продолжает вносить значительные изменения в созданные в процессе эволюции взаимоотношения между средой обитания и организмами. В результате чего оказалось нарушенным естественное равновесие в природе, нарушаются адаптации, которые складывались в биоценозах десятками лет. В связи с этим на первый план выходит сохранение генетического разнообразия, в частности амфибий, что является острой проблемой охраны окружающей среды.

**2. Роль почек в жизнедеятельности организма.** Почки — это орган выделения из организма отходов жизнедеятельности. Но, следует отметить, что «выведение шлаков (конечных продуктов обмена веществ) и других вредных или просто ненужных соединений» — лишь одна из многих обязанностей почек [15].

Задача почек значительно шире, чем просто выведение шлаков,— они обеспечивают постоянство состава и объема жидкостей внутренней среды, которые омывают любую из клеток нашего организма. Так, почки регулируют объем и состав крови с тем, чтобы в ней строго поддерживалась постоянная концентрация и каждого из неорганических и органических веществ, и общая — так называемое осмотическое давление. Важная роль принадлежит им в обмене белков, углеводов и жиров в организме. В почках образуются физиологически активные вещества, поступающие в кровь и регулирующие артериальное давление, обмен кальция, образование красных кровяных телец (эритроцитов) [15].

Ещё одна сторона деятельности почек стала известна не так давно: оказывается, они синтезируют вещества, которые изменяют чувствительность почечных клеток к некоторым гормонам и тем самым регулируют их деятельность. В почках же происходит разрушение многих гормонов, что способствует качественному обновлению гормонального состава крови, а такое обновление — один из механизмов адаптации к внешним влияниям [15, 21].

Основой выделительной системы у лягушек являются туловищные почки. Парные компактные туловищные почки расположены по бокам позвоночного столба в задней части полости тела. У переднего края каждой почки располагаются жировые тела — резерв питательных веществ для формирования половых клеток. Структурно-функциональной единицей почек являются нефроны (их строение и функционирование принципиально не отличается от таковых у рыб и представлены клубочками и каналцами). Основным продуктом азотного обмена у лягушек является мочевины. Отличительная особенность туловищных почек состоит в том, что клубочки здесь велики (до 200 мкм), а каналцы коротки. Такое строение почек приспособлено к выведению из организма большого количества воды [21].

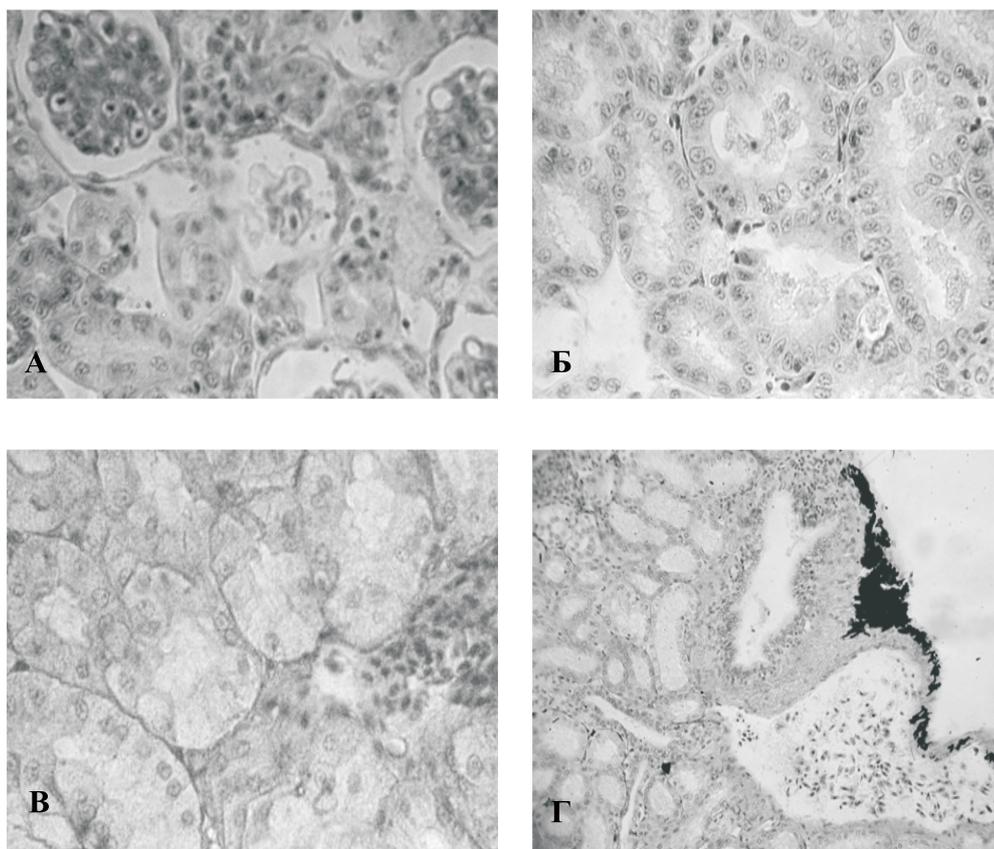
Знать последствия влияния токсических веществ на почки чрезвычайно важно, вследствие того, что именно этот жизненноважный орган несет ответственность за выведение токсикантов из организма.

Для гистологического анализа использовали ткани почек озерной лягушки, взятые из природной среды трех равноудаленных от г. Астрахани мест ее обитания: р. Бахтемир, р. Ахтуба, ер. Ильмаметьев. Для приготовления микропрепаратов использовали классическую гистологическую методику [20].

Особь *Rana ridibunda*, отловленные в естественных условиях дельты Волги (ерик – Ильмаметьев (Володарский район) – юго-восток дельты, окрестности пос. Зверева (Икрянинский район) – юго-запад дельты и окрестности пос. Сеитовка (Красноярский район) – зона влияния Астраханского газоконденсатного комплекса, демонстрировали

разной степени морфологические изменения почек, связанные с неблагоприятной экологической ситуацией дельтовых участков р. Волга [18, 5, 6, 11].

Пос. Сеитовка. В почках было отмечено нарушение кровообращения на уровне крупных почечных сосудов – застой крови, фибриноидное набухание стенок сосудов, отложение в стенках сосудов пигмента, предположительно гемосидерина, образующегося в результате разрушения эритроцитов. В эритроцитах наблюдалась вакуолизация цитоплазмы. В паренхиме органа отмечалась умеренная отечность ткани. Кроме того, наблюдалась деструкция почечных телец, вплоть до полного исчезновения сосудистых клубочков. Дистальные канальцы расширены. В проксимальных отмечена вакуолизация цитоплазмы, просвет канальцев часто заполнен пенистым содержимым, иногда ФЭК (рис. 1).

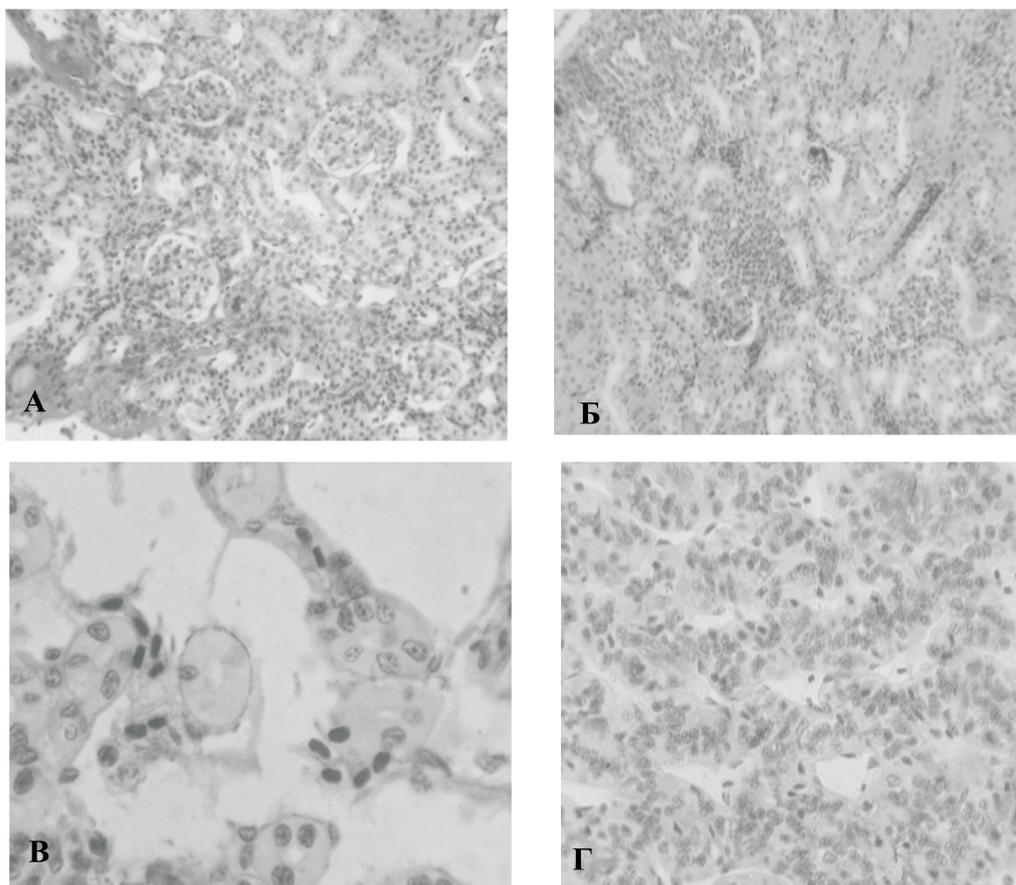


**Рис. 1.**

*п. Сеитовка. Почки. Окраска гематоксилин-эозин. А - деструкция капиллярного клубочка, лимфоидная инфильтрация, отек ткани; Б – гиперплазия клеток эпителии и слущивание их в просвет канальцев, мутное набухание эпителиальных клеток; разрыв канальца, отек; В – вакуольная дистрофия эпителии, закупорка просвета канальцев, стаз в межканальцевых капиллярах; Г – Фиброз сосудов, разрушение эритроцитов и накопление пигмента в стенках сосудов.*

3. **Ерик Ильмаметьев.** В этом районе патологические изменения в почках носили более выраженный характер. Отмечен был застой крови на уровне почечных капилляров. Сильнее был выражен отек ткани, деструкция капиллярных петель в клубочках встречалась чаще. Было отмечено значительное усиление

соединительнотканной стромы почек и мощный фиброз сосудов. Встречались очаги инфильтрация ткани лимфоцитами. В то же время в проксимальных канальцах наблюдается значительная пролиферация клеток эпителия с нарушением его однослойности (рис. 2).

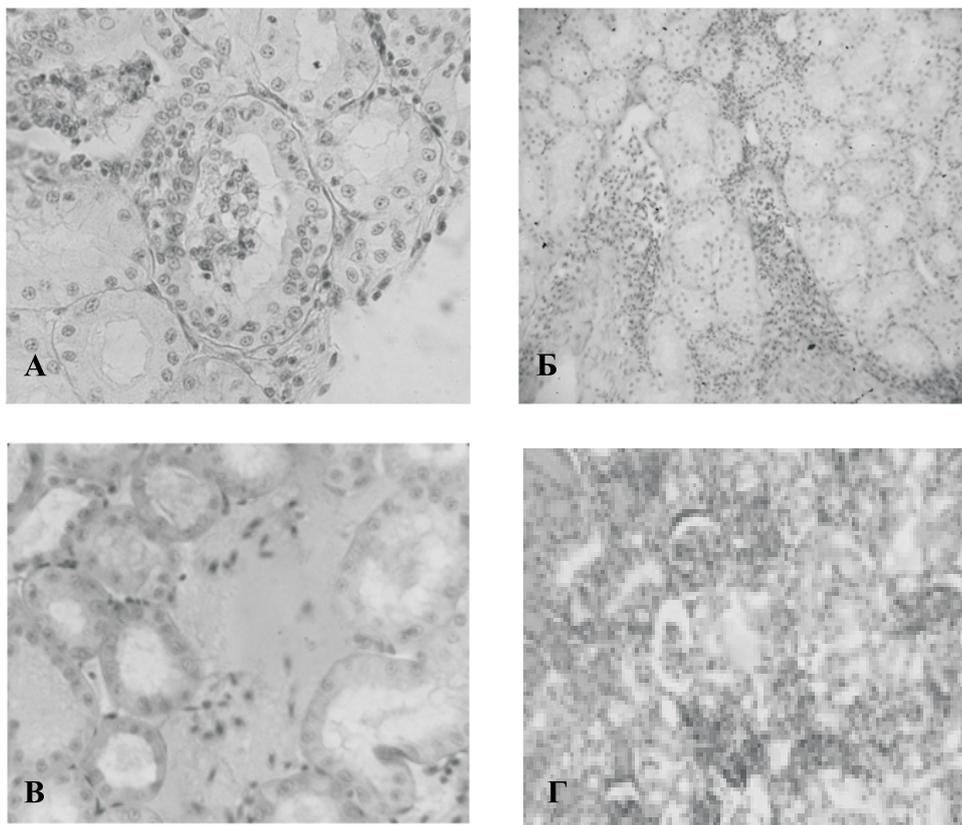


**Рис. 2.**

*Ер. Ильмаметьев. Почки. (А, – окр. азан по Гейденгайну с докраской по Маллори; Б, Г – окр. гематоксилин-эозин). А – фиброз сосудов и прорастание соединительной ткани в паренхиму почки; Разно-размерные сосудистые клубочки, расширенные, наполненные ФЭК, межканальцевые капилляры; Б – стаз в капиллярах, лимфоидная инфильтрация; В – отек ткани; Г – гиперплазия эпителия канальцев с образованием симпластов и многослойных структур, капилляры расширены.*

4. **Пос. Зверев.** В почках лягушек, отловленных в районе п. Зверев, как и во всех других случаях, отмечалось нарушение кровообращения органа, приводящее к гипоксии клеток. В капиллярах отмечен застой, они расширены и переполнены ФЭК. Наблюдался отек паренхимы органа, множественные очаги инфильтрации лимфоцитами, фиброз кровеносных сосудов. В просветах канальцев встречались ФЭК, а также остатки слущенного

эпителия, особенно в тех канальцах, где обнаруживалась мощная пролиферация клеток, которая часто приводила к закупорке просвета канальца. В очагах пролиферации структура органа была нарушена – наблюдалась неорганизованная масса клеток. Сосудистые клубочки находились в разной степени деструкции. В эпителии канальцев наблюдалось мутное набухание клеток (рис. 3).

**Рис. 3.**

П. Зверев. Почки. Окраска гематоксилин-эозин. А – скопление клеточных масс и ФЭК в просвете канальцев, многослойный эпителий канальцев; Б – венозный застой в сосудах почки, расширенные канальцы; В- гемолиз эритроцитов в межканальцевом капилляре, мутное набухание клеток эпителия почечных канальцев, просвет канальцев забит белковыми пробками и пенистым содержимым; Г- лимфоидная инфильтрация, деструкция почечных телец отек ткани почки.

**5. Заключение.** Таким образом, можно заключить, что токсические вещества приводят к патоморфологическим изменениям в структуре почечной ткани. Особенность действия каждого из токсикантов на почечную ткань наблюдается в значительных колебаниях объемов клеток и ядер проксимальных и дистальных канальцев, их ядерно-цитоплазматическом соотношении, объемов боуменовоу капсулы и почечного тельца.

### Использованная литература

1. Алтуфьев, Ю. В. О возможной оценке степени миопатии русского осетра / Ю. В. Алтуфьев // Тезисы докл. Всесоюз. межведом. конф. «Экологические проблемы р. Урал и пути их решения». - Гурьев, 1989. – Ч. 1? с. 3-4.
2. Алтуфьев, Ю. В. Морфофункциональное состояние мышечной ткани и печени молоди осетра и белуги в экспериментах по хронической интоксикации / Ю. В. Алтуфьев // Вопросы ихтиологии. – 1994, т. 34, № 1, с. 135-138.

3. Алтуфьев, Ю. В. Гистопатология поперечнорослой мышечной ткани и печени каспийских осетровых / Ю. В. Алтуфьев, А. А. Романов, Н. Н. Шевелева // Вопросы ихтиологии. – М., 1992, т. 32, вып. 2, с. 157-171.

4. Банников, А. Г. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. Учеб. пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-тов. / А. Г. Банников, И. С. Даревский, В. Г. Ищенко, А. К. Рустамов, Н. Н. Щербак. - М.: Просвещение, 1977. - 415 с.

5. Белова, Я. В. Биоиндикационные возможности земноводных на примере озёрной лягушки / Я. В. Белова, Ю. В. Алтуфьев // Эколого-биологические проблемы бассейна Каспийского моря и водоёмов внутреннего стока Евразии (г. Астрахань, 25-30 апреля 2008 года): материалы X Международной научной конференции, посвящённой 450-летию Астрахани. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2008, с. 56-57.

6. Белова, Я. В. Эколого-гистологическое исследование печени озёрной лягушки в условиях естественного местообитания и при экзотоксикозе / Я. В. Белова, Ю. В. Алтуфьев, Н. С. Алтуфьева // Естественные науки: журнал фундаментальных и прикладных исследований. Изд. дом «Астрахань»

ский университет». – Астрахань, № 1 (22), 2008, с. 37-41.

7. Белова, Я. В. Воздействие токсических веществ на организм / Я. В. Белова // Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий: сборник статей III Всероссийской конференции (с международным участием). – Астрахань, 2009, с. 48-50.

8. Белова, Я. В. Механизмы развития патологических процессов в печени / Я. В. Белова, Ю. В. Алтуфьев // Естественные науки: журнал фундаментальных и прикладных исследований. Изд. дом «Астраханский университет». Астрахань, № 3 (28), 2009, с. 114-120.

9. Белова, Я. В. Выявление морфологических изменений печени озёрной лягушки *Rana ridibunda* в условиях естественного обитания и при экзотоксикозе / Я. В. Белова, М. А. Егоров, Н. С. Алтуфьева, Ю. В. Алтуфьев // Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоёмов аридного климата: Международный симпозиум. Материалы и доклады. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2007, с. 432-435.

10. Гусева, С. Е. Реакция карпа в различные периоды онтогенеза на действие фосфорорганических соединений / С. Е. Гусева, С. П. Данильченко, Н. Г. Корпакова // Биологические науки, 1988, № 1, с. 53-58.

11. Егоров, М. А. В развитие понимания морфофункциональных изменений печени озерной лягушки (*Rana ridibunda*) при экзотоксикозе / М. А. Егоров, Н. С. Алтуфьева, Ю. В. Алтуфьев // Сб. работ Международной конференции «Эколого-биологические проблемы Волги и Прикаспия». – Астрахань, 2004, с. 5-8.

12. Зыков, Л. А. Оценка ущерба, наносимого рыбному хозяйству от гибели молды рыб при разработке и эксплуатации нефтяных месторождений / Л. А. Зыков, В. П. Иванов, Ю. В. Алтуфьев, Т. Ф. Курочкина // Южно-российский вестник геологии, географии и глобальной энергии, 2006, с.-261-267.

13. Иванов, И.И. Биохимия и патобиохимия мышц [Текст]/ И.И. Иванов, В.А. Юрьев. – Л.: Медгиз, 1961. – 275с.

14. Иванова, Л. П. К изучению влияния ртути на углеводный обмен черноморских мидий / Л. П. Иванова, Э. Ф. Костылев, С. А. Петров // Биохимические ресурсы водоёмов в условиях антропогенного воздействия. - Киев, 1985, с. 93-96.

15. Наточин Ю. В. Физиология почки. - Л., 1972. – 235 с.

16. Пескова, Т. Ю. Структура популяций земноводных как биоиндикатор антропогенного загрязнения среды / Т. Ю. Пескова. – М.: Наука, 2002. – 132 с.

17. Пестов, М. В. Земноводные и пресмыкающиеся Астраханской области. Методическое пособие / М. В. Пестов. - Астрахань: Нижневолжский центр экологического образования, 2005.- 67с.

18. Романов, А. А. Перспективы воспроизводства осетровых в связи с нарушениями их воспроизводительной системы / А. А. Романов, Ю. В. Алтуфьев // Тезисы «Перспективы естественного и искусственного воспроизводства и сохранения рыбных запасов Волго-Каспия». – Астрахань, 1989, с. 42-44.

19. Романов, А. А. Экстрарегиональный гистогенез половых клеток осетровых рыб Каспийского моря / А. А. Романов, Ю. В. Алтуфьев // Вопросы ихтиологии, 1992, вып. 5, с. 145-154.

20. Ромейс Б. Микроскопическая техника / Б. Ромейс – М.: Иностранная литература, 1953, с. 720.

21. Тареев Е. М. Основы нефрологии. - М., 1972. – 476 с.

22. Шлейфер, Г. С. Состояние физиолого-биохимических параметров осетровых при интоксикации нефтью / Г. С. Шлейфер, В. К. Дохолян, Т. П. Ахмедова // Осетровое хозяйство водоёмов СССР. – Ч. 1. – Астрахань, 1989, с. 350-352.

23. Шмальгаузен, И. И. Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора) / И. И. Шмальгаузен. – М.: Наука, 1968. – 451 с.

## ECOLOGICAL AND GISTOLOGY RESERCH OF LAKE FROG (RANA RIDIBUNDA) KIDNEY IN NATURAL ENVIRONMENT

*Belova J. V., Altufiev Yu. V.*  
(Astrakhan, Russia)

**Abstracts.** In the given article the kidneys structure and functions and the etiology of this organ affection are considered. *Rana ridibunda* using as a biological indicator is discussed. Our research purpose was the exposure and the estimation of the kidneys state of some lake frog individuals caught in their natural areas. *Rana ridibunda* species caught in three equally spaced points from the city but unequally distant points from the gas-processing complex have demonstrated varying degrees of kidneys morphological changes caused by the unfavorable ecological situation in the delta areas of the Volga.

**Keywords:** kidney, kidney function, kidney frogs, toxicants, the etiology of destruction, pathogenesis, histological analysis.

Поступила 10.08. 12

Принята к публикации 20.01.12

# ЭКОЛОГО-БИОГЕОХИМИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РАСТУЩИХ СВИНЕЙ

*Воробьев Д. В., Воробьев В. И., Щербакова Е. Н.  
(Астрахань, Россия)*

*Резюме.* В работе показаны гематологические параметры свиней в онтогенезе в эколого-биогеохимических условиях дефицита селена, йода, кобальта и меди в среде и влияние препаратов селена, йода, кобальта и меди на показатели крови. Впервые приведена лейкоцитарная формула растущих поросят в регионе Нижней Волги.

*Ключевые слова:* физиология, селен, йод, кобальт, медь, гематология, экология, биогеохимия

**1. Введение.** Напряженность физиологических функций и биохимических процессов в организме растущих свиней, эколого-биологические особенности этого вида обуславливают их большую требовательность к составу и свойствам корма, чем у других сельскохозяйственных животных.

Для обеспечения нормального течения метаболизма и процессов гемопоза необходимо контролировать кормовые рационы растущих поросят по микроэлементному составу и в каждом конкретном случае следует находить наиболее благоприятное сочетание микроэлементов с учетом вида животного, пола, возраста, физиологического состояния и эколого-биогеохимической ситуации конкретной территории, где выращиваются животные, ибо огромная территория России состоит из регионов и субрегионов с различным уровнем макро- и микроэлементов в почвах, растениях, кормах и воде, т.е. основных компонентах различных агроэкосистем.

В доступной литературе нам удалось встретить некоторое количество работ по вопросу влияния микроподкормок селеном на морфологический состав и другие показатели крови растущих свиней, причем в большинстве из них [1, 2, 8, 9] приводятся данные, касающиеся только какого-то одного определенного периода роста и развития животных (период подсоса, отъема или откорма) без указания биогеохимической ситуации мест опытов и без результатов проведения балансовых опытов.

**2. Методика эксперимента.** Изучалось влияние селена (органический препарат ДАФС-25), йода (органический препарат «ЙОДДАР») и меди ( $\text{CuSO}_4$ ) на гематологические показатели крови растущих поросят на откорме (таб. 1) в биогеохимических условиях региона Нижней Волги, где нами ранее установлен низкий уровень селена, йода, кобальта и меди, и частично почвы, отдельные виды растений в основных компонентах наземных экосистем (почва, вода, растения, корма), обнаружены отрицательные балансы в организме свиней разного возраста селена, меди, йода и кобальта в проведенных нами ранее балансовых опытах [1, 2, 3]. Хотя кобальта в основных компонентах экосистем сравнительно мало, баланс его у свиней был положительным. Такой комплексный физиолого-биогеохимический подход к применению микроэлементов в конкретных биогеохимических условиях Астраханской области послужил теоретическим основанием выбора препаратов селена, йода и меди с целью коррекции сочетанных (комбинированных) гипозлементозов поросят.

Микроэлементы вносили в корм свиней второй и третьей опытных групп в течение 30 дней с месячным перерывом в период всего периода эксперимента. В каждой группе было по 10 свиней – аналогов (пять самок и пять самцов). Во второй группе использовали селенорганический препарат ДАФС-25 в дозе 0,2 мг/кг массы тела, а в третьей - ДАФС-25, «ЙОДДАР» по 0,2 мг в сутки и  $\text{CuSO}_4$  в дозе

0,5 мг/кг. Первая группа служила контролем и получало только основной рацион (ОР).

Гематологические показатели исследовали по общепринятым методикам [4, 6]. Активность каталазы оценивали по методике М.А. Королук [4], диеновые конъюгаты – спектрометрически, по методике З. Плацер и др. [7].

**3. Результаты и обсуждение.** Наиболее значительное влияние на показатели крови растущих свиней оказало совместное влияние органических препаратов йода, селена и легкоусвояемой серноокислой меди (табл. 1).

Наряду с повышенным содержанием эритроцитов в крови подопытных свиней 2 и 3 группы ( $P < 0,05$ ), отмечается более высокий процент содержания гемоглобина и кислотной ёмкости по сравнению с контролем. Установлено, что в 8-месячном возрасте содержание гемоглобина в крови свиней 2 группы выше, чем у контрольных в среднем на 7,8%, а у

животных 3 группы – на 14,0%, а кислотная ёмкость – соответственно: на 17,7 и на 19,3% (табл.1).

Что касается лейкоцитов, то содержание их в крови контрольных и опытных групп свиней оставалось в пределах физиологической нормы от начала до окончания опыта. До 4-месячного возраста отмечается постепенное увеличение количества лейкоцитов в крови контрольной и опытной групп животных, затем – незначительное снижение к 6- и 8-месячному возрасту.

Количество лейкоцитов в крови в контрольных и опытных групп свиней оставалось в пределах физиологической нормы от начала до окончания опыта. До 4-х месячного возраста отмечается постепенное увеличение числа лейкоцитов в крови контрольной и опытной групп животных, затем – незначительное снижение к 6-ти и 8-ми месячному возрасту.

**Таблица 1**

*Динамика гематологических показателей растущих свиней в онтогенезе*

Группа	Возраст (сутки)	Эритроциты (млн/мклх1012/л)	Гемоглобин г/л	Лейкоциты (тыс/мклх109/л)	Щелочной резерв (мг %)	Общий белок г/л	Общие липиды г/л	Общий холестерин ммоль/л
I	60	5,280±0,423	128,1±5,92	11,21±1,42	566	64,6±0,22	1,2±0,02	2,2±0,06
II	60	5,797±0,361	132,3±7,11	15,54±2,33	593	64,3±0,35	2,15±0,05	2,51±0,06
III	60	5,570±0,721	132,3±4,92	10,87±1,01	586	71,2±0,9*	4,3±0,35*	2,81±0,09
I	90	4,900±0,284	126,0±8,23	13,67±1,69	530	69,2±0,51	2,1±0,02	2,46±0,11
II	90	5,620±0,335	134,4±6,65	15,70±1,93	630	70,3±0,55	3,1±0,001	2,92±0,13
III	90	6,130±0,293*	132,3±5,44*	11,20±1,72	670*	71,2±0,57	4,5±0,03*	3,23±0,15*
I	120	6,620±0,196	128,1±8,87	19,127±1,28	486	65,4±0,77	3,61±0,02	2,21±0,16
II	120	7,271±0,557	132,4±7,19	16,98±1,37	650	69,7±0,21	2,7±0,01	2,22±0,15
III	120	6,997±0,478	132,5±6,28	18,97±1,09	650*	73,2±0,94*	3,6±0,02	3,25±0,03*
I	180	6,710±0,412	132,4±5,46	17,40±2,02	720	67,4±0,32	1,02±0,01	2,47±0,09
II	180	7,070±0,584	140,7±6,87	16,05±1,08	733	69,2±0,43	2,15±0,04	2,85±0,51
III	180	7,650±0,426*	142,8±9,95*	16,59±1,05	743	70,2±0,44	3,7±0,04*	3,52±0,06*
I	240	6,050±0,551	132,5±7,58	17,70±1,09	620	69,5±0,52	1,22±0,03	2,1±0,19
II	240	6,850±0,441	144,9±6,16	16,10±1,52	730	69,9±0,79	2,44±0,07	2,96±0,12
III	240	7,690±0,284*	153,3±7,82*	16,38±1,47	740*	73,9±1,01*	3,8±0,09*	3,79±0,09*

Количество диеновых конъюгатов в крови у опытных животных было -  $3,5 \pm 0,01$  мкМ/мл, что ниже, чем у контрольных ( $4,81 \pm 0,04$  мкМ/мл), а уровень каталазы у опытных свиней был выше, чем в контроле ( $3,01 \pm 0,07$  мкМ/мл) на 8-11% ( $P < 0,05$ ). Следовательно, селен, медь и йод ингибируют процессы перекисного окисления липидов.

Препараты селена (ДАФС-25), «ЙОДДАР» и меди ( $\text{CuSO}_4$ ) достоверно повышают уровень общего белка в сыворотке крови поросят на откормке. За весь период опытов общий белок в опытных группах не снижался ниже значений контроля. Аналогичным образом ведут себя общие липиды и холестерин крови опытных поросят на откормке. Полученные данные позволяют однозначно утверждать, что селен и, особенно, в комплексе с йодом и медью (III группа) влияет положительно на липидный обмен поросят,

снижая уровень течения процессов перекисного окисления липидов, что следует рассматривать как положительное явление, способствующее росту и развитию растущих поросят на откорме.

При микроскопии мазков крови от контрольной и опытных групп животных нам не удалось обнаружить патологических форм эритроцитов и лейкоцитов, а так же изменений структуры протоплазмы и ядра лейкоцитов.

Чтобы более объективно судить о состоянии организма и получить более правильное представление о влиянии селена и меди на процессы кроветворения нами был впервые в биогеохимических условиях Астраханской области изучены не только показатели гемопоэза, но и выведены лейкоцитарные формулы крови свиней контрольной и опытных групп в различные периоды их роста и развития (табл. 2).

Таблица 2

Влияние селена и меди на лейкоцитарную формулу свиней в онтогенезе (в %)

Группа	Возраст (сутки)	Базофилы	Эозинофилы	Нейтрофилы				Лимфоциты	Моноциты	Сдвиг ядра нейтрофилов
				Миелоциты	Юные	П-ядерные	С-ядерные			
	30	0,10	2,0	-	1,0	10,60	21,0	64,0	1,30	0,55
I	60	-	2,17	0,33	1,0	10,30	19,10	66,30	0,80	0,60
II	60	-	1,50	-	0,70	12,0	23,20	61,90	0,70	0,54
III	60	-	1,0	-	0,50	12,0	26,50	57,50	2,50	0,47
I	90	0,30	2,10	0,10	1,0	10,50	27,70	55,80	2,50	0,41
II	90	0,25	1,25	-	1,56	12,68	26,70	55,76	1,80	0,53
III	90	-	1,41	0,12	0,62	12,15	23,80	59,90	2,0	0,54
I	120	-	3,75	0,17	0,50	12,25	24,08	56,92	2,33	0,53
II	120	-	1,42	0,17	0,42	10,0	28,15	58,15	1,69	0,37
III	120	-	2,83	0,08	0,50	8,05	30,08	56,80	1,66	0,28
I	180	0,67	2,33	-	0,83	10,50	25,60	58,0	2,07	0,44
II	180	0,16	1,60	-	0,73	8,80	26,0	60,21	2,50	0,36
III	180	-	1,73	-	0,60	8,70	25,80	61,0	2,17	0,36
I	240	-	1,33	-	0,35	11,83	25,35	58,66	2,50	0,44
II	240	-	0,66	-	0,17	8,50	28,83	60,18	1,66	0,30
III	240	-	1,66	-	0,17	8,50	30,0	56,17	3,50	0,28

Значительных отклонений от нормы в лейкоцитарной формуле крови растущих свиней контрольной и опытных групп не отмечается. Однако у свиней 1 группы (контрольной) по сравнению со свиньями опытных групп установлено более выраженная эозинофилия и сдвиг ядра нейтрофилов влево, особенно в 2-х и 4-х месячном возрасте, при более высоком содержании в периферической крови общего количества лейкоцитов (табл.2). В опытных группах наблюдается плавный и постепенный сдвиг ядра нейтрофилов вправо в связи с возрастом.

**4. Заключение.** В среде, где выявлен низкий уровень селена, йода, кобальта и частично меди (почвы и некоторые растения), где животные имеют отрицательные балансы йода, селена и меди, препараты этих микроэлементов оказывают положительное влияние на кроветворные органы, способствуют более стабильному гемопоэзу, увеличивают количество белков и липидов, регулируют процессы перекисного окисления липидов, что благоприятно отражается на росте и развитии растущих свиней. Контрольные животные за период выращивания достигли массы  $91,01 \pm 2,58$  кг, а свиньи второй опытной группы имели -  $98,02 \pm 5,39$  кг и третьей -  $107,09 \pm 3,91$  кг. Все вышеизложенное является свидетельством правильности избранной нами комплексной физиолого-биогеохимической парадигмы выбора недостающих микроэлементов (Se, J и Cu) в биогеохимических условиях региона Нижней Волги, и моделирующего влияния селена, йода и меди на физиолого-биохимические параметры свиней. Эти методологические положения могут быть использованы и в других регионах России.

### Использованная литература

1. Воробьев Д. В. Физиологическая характеристика метаболизма Fe, Cu, Mn, Zn, Co, Se и его коррекция у свиней в онтогенезе в биогеохимических условиях Нижней Волги / Д. В. Воробьев. – СПб.: «ЛАНЬ», 2010. – 141 с.
2. Воробьев Д. В. Содержание микроэлементов в органах и тканях свиней, как критерий ветеринарно-санитарной оценки продукции / Д. В. Воробьев // *Естественные науки*, 2011, № 2 (25) (Астрахань), с. 118-125.
3. Воробьев Д. В. Факмакологические аспекты применения селенорганического препарата ДАФС-25 в ветеринарии / В. И. Воробьев, Д. В. Воробьев // *Естественные науки*, 2011, № 2 (25) (Астрахань), с. 125-131.
4. Королюк М. А. Метод определения каталазы / М. А. Королюк, Л. И. Иванова, И. Г. Майорова, В. Е. Токарев // *Лаб. Дело*, 1988, № 1, с.16-18.
5. Кондрахин И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И. П. Кондрахин, А. В. Архипов, В. И. Левченко, Г. А. Таланов, А. А. Фролов. - М.: «Колос», 2004. – 520 с.
6. Кудрявцев А. А. Клиническая гематология животных / А. А. Кудрявцев, Л. А. Кудрявцева. - М.: «Колос», 1974. - 380 с.
7. Плацер З. Исследование конъюгатов / З. Плацер, М. Видлакова, О. Кужела // *Чехослов. мед. обзор*, 1970, т. 16, № 1, с.30-41.
8. Родионова Т. Н. Фармакология селенорганического препарата ДАФС-25 и его использование в животноводстве и ветеринарии / Т. Н. Родионова, В. А. Антипов, В. Г. Лазарев. – Саратов: ИЦ «Наука», 2010. – 241с.
9. Сурков А. А. Действие биостимулятора из мозговой ткани и препарата «Е-селен» на липидный обмен и иммунологические показатели у свиней / А. А. Сурков // *Автореф. канд. дисс.* - Ставрополь, 2007. – 24с.

## THE EKOLOGO-BIOGEOCHEMICAL INFLUENCE OF MICROCELLS ON HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF SWINE

*Vorobiev D.V., Vorobiov V.I., Shcherbakova E.N.*  
(Astrakhan, Russia)

*Abstracts. In work are shown gematological parameters of swine in ontogenesis in ekologo-biogeochemical conditions of deficiency of selenium, iodine, cobalt and copper in the environment and influence of preparations of selenium, iodine, cobalt and copper on blood indicators. For the first time the formula of leukocytes of swine in region of the Low Volga is resulted.*

*Keywords: physiology, selenium, iodine, cobalt, copper, hematology, ecology, biogeochemistry*

Поступила 08.06. 11

Принята к публикации 20.01.12

# ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

*Газеев Н. Х., Кулаков А. А., Мингазетдинов И. Х.  
(г. Казань, Россия)*

**Резюме.** В работе предлагается краткий обзор различных устройств водоочистки, которые разработаны в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ» для создания циклов очистки внутри различных технологических процессов. Кроме того, затрагиваются некоторые аспекты и новые разработки по решению проблем экологизации технологий водообеспечения и водоотведения.

**Ключевые слова:** экологизация, технологии, водоочистка, водосбережение, инновации, изобретения.

1. **Введение.** Современное состояние техносферы, в период НТР, находится в состоянии антагонизма, переходящего в конфликт с биосферой. Единственным выходом из этого положения является разработка и внедрение малоотходных и безотходных технологических процессов и энергоресурсосберегающих технологий. В задачи этих направлений входят создание производств с минимальным количеством отходов, вредные воздействия которых не превышают допустимый санитарно-гигиенический уровень, и экономное использование природных ресурсов, особенно невозобновляемых. Важная роль в этом принадлежит созданию производств с замкнутым циклом использования веществ, что позволяет резко сократить потребление материалов из окружающей природной среды. К числу таких рациональных технических решений относится создание замкнутых оборотных систем водоснабжения, что вызывает необходимость разработки различных методов и устройств очистки промышленных сточных вод, когда отработанные воды после очистки вновь возвращаются в производственный цикл. Такая очистка зачастую не предусматривает достижение ПДК, а преследует только обеспечение технологических требований, что требует меньших затрат. Кроме того, большое значение имеет поэтапная трансформация поступающих

ресурсов внутри самого технологического процесса, т.е. недопущение смешивания всех сточных вод.

Водопользователей водосбережение интересует в той мере, в какой оно выгодно предприятию при сложившейся природно-хозяйственной обстановке. Водосберегающие технологии хотя и требуют существенных единовременных затрат, но, поскольку одновременно оказываются и энергосберегающими, окупаемость затрат происходит довольно быстро. Чем меньше воды, тем меньше энергии для её подачи по всей технологической цепочке и т.д. Предприятие, соблюдая свои экономические интересы, переходит от экстенсивных к интенсивным методам водопотребления, в частности внедряет систему оборотного водопользования.

В данной работе предлагается краткий обзор различных устройств водоочистки, которые разработаны в КНИТУ-КАИ для создания циклов очистки внутри различных технологических процессов и на которые получены патенты на изобретения и на полезные модели.

2. **Устройства водоочистки.** Экологизация технологий водообеспечения и водоотведения предусматривает применение следующих технических решений и мероприятий:

механических, химических, физико-химических, биологических.

Механические мероприятия — применение вместо отстойников сетчатых установок, обработка сточных вод перед осветлением коагулянтами, использование центробежных сил в технологическом процессе, совершенствование и разработка новых фильтрационных установок.

Химические мероприятия - использование коагулянтов; обеспечение полноты гидролиза, смещение реакций, повторное использование шламов и осадков химической очистки вод, выделение и утилизация продуктов реакции.

Физико-химические мероприятия - совершенствование процессов гиперультраfiltrации, экстракции, адсорбции, ионообмена, разработка и использование новых селективных типов сорбентов из сточных вод, гальванокоагуляция и т.д.

Биологические мероприятия — применение метода предварительной анаэробной подготовки сточных вод, использование искусственных носителей биомассы, регулирование соотношения групп микроорганизмов, применение высшей водной растительности в качестве фитофакторов, использование для очистки симбиотических сообществ микроорганизмов.

Основные задачи обработки шламов и осадков сточных вод:

- обезвоживание;
- обеззараживание;
- утилизация.

По степени зольности они бывают:

- преимущественно минеральные (зольность более 70 %);
- преимущественно органические (зольность менее 30 %),
- смешанные (зольность 30-70 %).

Утилизация шламов — сложная многовариантная проблема, основным вопросом которой является предотвращение вторичного загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами.

Загрязнители воды в различных технологических процессах характеризуются широким разнообразием по химическому составу и дисперсности. Это разнообразие классифицируется по четырем группам:

- примеси с размером более 10-1 мкм: суспензии и эмульсии, микроорганизмы, планктон, обуславливающие мутность воды;
- примеси с размером 10-1 - 10-2 мкм: коллоидные системы (золи и растворы высокомолекулярных соединений, обуславливающие окисляемость и цветность воды);

кулярных соединений, обуславливающие окисляемость и цветность воды);

- примеси с размерами 10-2 - 10-3 мкм: молекулярные растворы (это молекулярно растворенные вещества, растворенные в воде газы, вирусы, бактериофаги, придающие запах и привкус);

- ионные растворы с размерами частиц менее 10-3 мкм (это вещества, диссоциирующие в воде на ионы: кислоты, соли, основания, обуславливающие минерализацию, жесткость, щелочность и ли кислотность воды.

Первые две группы загрязнителей образуют гетерогенные системы, вторые две — гомогенные системы. Очистки гетерогенных систем традиционно реализуется механическими методами с использованием различных факторов разделения (отстаивание, инерциальное разделение, центробежная сепарация, фильтрование).

В КНИТУ-КАИ разработано несколько устройств [1-6], в которых, применительно к технологическому процессу и виду загрязнителя используются совместно несколько факторов разделения, что значительно повышает качество очистки. В устройстве [1] используется центробежная сепарация за счет тангенциального подвода очищаемой жидкости с последующим инерциальным разделением. Конструкция [3] включает в себя центробежное разделение с закруткой ротора за счет тангенциального подвода жидкости и сепарацию через перфорированный барабан. Интенсификация центробежного разделения производится в [2], [4] за счет вращения ротора от внешнего привода, причем, после механической фильтрации происходит ионообменная очистка, и в одном агрегате происходит очистка как гетерогенного, так и гомогенного загрязнителя. Улавливание грубодисперсных систем первой группы можно осуществлять в [6], используя энергию движущейся в водосливе жидкости. Для очистки коллоидных загрязнителей, характерных для целлюлозно-бумажной промышленности, разработано устройство [5], в котором качество очистки достигается с помощью сочетания центробежного разделения и тонкослойного отстаивания.

Сочетание тонкослойного отстаивания с предварительной сепарацией в поле центробежных сил разработано в устройстве [21]. Центробежная сепарация здесь осуществляется за счет специального спирального диффузора и отброшенные к стенке диффузора

самые крупные частицы удаляются через специальный отводной патрубок. После этого, предварительно очищенная жидкость попадает в тонкослойный отстойник, где отделяются более мелкие загрязнители и удаляются промывной водой через наклонные желоба.

Значительные объемы производственных сточных вод загрязняются фенолами, сероводородом, цианидами, пестицидами, ПАВ, нефтепродуктами. Для нейтрализации этих веществ перспективна обработка озоном. При этом, наряду с очисткой в результате окисления, обеспечивается обесцвечивание воды, устранение привкусов и запахов, обеззараживание. В устройстве [7] предусмотрено совместное воздействие на сточные воды ультразвука и озонирования, причем ультразвуковые колебания генерируются потоком жидкости в гидродинамическом излучателе.

Широкое распространение в практике машиностроения, двигателестроения находят прогрессивные электрохимические (ЭХО) и электроэрозионные (ЭЭО) технологические процессы и методы обработки. При реализации этих процессов серьезной проблемой является загрязнение рабочей жидкости продуктами электрохимического растворения, эрозионного разрушения обрабатываемых материалов. Наиболее рациональным подходом является здесь организация замкнутой оборотной системы снабжения рабочих жидкостей. При осуществлении процессов ЭХО в рабочей жидкости накапливается значительное количество продуктов анодного растворения в виде шлама, состоящего из гидроксидов металла обрабатываемого материала, который образует нерастворимую псевдо коллоидную систему. Структура шлама такова, что практически не происходит гравитационного осаждения шлама. Для очистки такого шлама предложены устройства [8,9] для разделения в поле действия центробежных сил. В отличие от обычных гидроциклонов, в этих устройствах осуществляется комбинированное воздействие на жидкость. В пространстве гидроциклона устанавливается одно- и многозаходная спиральная фильтровальная сетка с переменной ячейкой, увеличивающаяся от центра камеры к периферии. Эта сетка укреплена на подвижной трубе, которая подвергается вибрационным колебаниям от гидродинамического излучателя, колебания которого генерируются набегающим потоком жидкости. По наружной поверхности корпуса установлены

ультразвуковые излучатели. В таком устройстве осуществляется несколько процессов разделения шлама: разделение в поле центробежных сил, сепарация на фильтре-сетке, ультразвуковая коагуляция частиц шлама и непрерывная регенерация фильтра-сетки. Воздействие нескольких факторов приводит к синергическому эффекту и качество очистки существенно улучшается.

Одним из перспективных направлений очистки и регенерации рабочих жидкостей при ЭХО и ЭЭО может быть использование электрофлотации. Разработан электрофлотатор [10], снабженный сетчатыми электродами, расположенными у дна флотационного бака, а под электродами находится барботажная перегородка, через которую нагнетается ингибирующий газ. Этот газ выполняет двойную функцию: не позволяет оседать шламу на сетчатых электродах и, одновременно, вступая в реакцию с «катодным» водородом, исключает образование взрывоопасных воздуховодородных смесей над баком.

В тех случаях, когда требования к очистке рабочих жидкостей более жесткие и при содержании загрязнителей в различных физико-химических состояниях, перспективным методом очистки рабочих жидкостей может быть использование мембранных технологий. К таким процессам относятся микрофльтрация, ультра- и нанофльтрация. В зависимости от назначения и размеров пор в мембранах, можно очищать жидкости от частиц в широком диапазоне размеров (0,2 нм – 10 мкм). Для этих целей разработано устройство [11], в котором фильтрующим элементом является пакет волоконных нитей.

Значительные перспективы очистки рабочих жидкостей имеет метод магнитной сепарации. Для некоторых методов очистки можно использовать непосредственно магнитную сепарацию, для улавливания частиц с магнитными свойствами. Однако этот метод можно распространить и для очистки жидкостей от шлама, не обладающего магнитными свойствами. Этот вариант осуществлен в устройстве [12], в котором используется предварительная флокуляция шлама высокодисперсным ферромагнитным материалом определенного состава, с последующей фильтрацией через барабан с магнитными ловушками.

Важной проблемой является очистка промышленных сточных вод от нефтепродуктов и масел. Разработано устройство [13],

в котором улавливание масел и нефтепродуктов с поверхности ванны осуществляется гидрофобной замкнутой лентой, которая проходит через систему роликов и непрерывно регенерируется, а отжатый загрязнитель удаляется через специальный лоток.

Интенсификация очистки жидкости от взвешенных загрязнителей производится с использованием коагулянтов и перспективным является метод электрокоагуляции с использованием стальных или алюминиевых анодов. Разработаны конструкции электрокоагуляторов [14, 15], в которых использованы стружечные электроды – отходы производства. Сточная вода проходит через слой анодорастворимого вещества, насыщается коагулянтом, после чего загрязнитель интенсивно осаждается. Разновидностью электрокоагуляции является гальвано-коагуляция, когда анод и катод, перемещаемые в виде гранул, образуют гальваническую пару и коагулянт образуется без подведения внешнего электрического тока. Разработаны гальванокоагулятор [16], со стружечным анодом и вращающимся барабаном и пульсационный гальванокоагулятор [17], в котором происходит интенсификация процесса за счет интенсивного перемешивания.

Серьезную проблему в водоочистке представляют растворенные загрязнители, ионы тяжелых металлов. Очистка таких загрязнителей возможна различными реагентными методами, когда растворенные вещества переводятся в малорастворимую форму за счет введения различных компонентов, а далее осадки отделяются известными механическими методами. Реализация таких методов требует большого количества устройств и агрегатов. Здесь можно применять электрокоагуляторы и гальванокоагуляторы [14-17]. На наш взгляд, перспективным здесь также является использование ионообменных методов, особенно на стадии конечной очистки. Разработан колонный ионитный фильтр [18, 19], в котором в спиральных сетчатых полостях находятся насыпные гранулы катионита и анионита, причем они не перемешиваются и непрерывно регенерируются. Ионообменный метод реализован также в устройстве [20], с использованием ионитной ткани, являющейся фильтроэлементом и непрерывно регенерирующейся в соответствующем промывном растворе.

В статье затронуты лишь немногие проблемы водохозяйственного комплекса. Приведенный обзор охватывает некоторые

аспекты и новые разработки по решению проблемы водоочистки, направленные на организацию замкнутых систем водопотребления.

**3. Экологизация технологий водообеспечения и водоотведения.** В свете задач Водной стратегии Российской Федерации по водоресурсному обеспечению социально-экономического развития страны на период до 2020 года [22] при разработке региональной водной программы до 2020 года необходимо предусматривать внедрение лучших современных технологий очистки и обеззараживания стоков, предлагать нестандартные организационные и нормативно-правовые методы повышения эффективности водопользования.

Представляется, что водные программы регионов на период до 2020 года будут эффективны и реальны, если в их основе будут заложены:

- Минимизация воздействия хозяйственной деятельности на водную систему с целью максимального её сохранения в естественном состоянии.

- Максимальное обеспечение регенерации или восстановления до естественного состояния загрязнённых истощённых водных объектов.

- Применение лучших, наименее водозатратных технологий в производственных процессах, ликвидация многочисленных потерь воды на всех этапах использования и нерационального потребления воды.

- Восстановление утраченного экологического состояния водных объектов с помощью не только водоохраных (водосберегающих и водоочищающих) технологий на предприятиях, но и территориальных природоохраных технологий различных видов: природосберегающих, ландшафтных, природовосстанавливающих.

- Внедрение инновационных технологий очистки и обеззараживания сточных вод.

Таким образом, экологизация технологий, предусматривающих разработку, выбор, внедрение и рациональное использование в производстве технологий водообеспечения и водоотведения, отвечающих современным требованиям сохранения качества окружающей среды, и энергоресурсосбережение должны быть отнесены к стратегическим задачам Российской Федерации и её субъектов, являясь одновременно и основным методом обеспечения экономической, энергетической и экологической безопасности.

**Использованная литература**

1. Отстойник для очистки жидкостей от взвешенных частиц. Патент на полезную модель № 49468 от 13.07.2005г. Бюлл. № 31, 2006 (Мингазетдинов И.Х. и др.).
2. Устройство для очистки воды от загрязняющих веществ. Патент на полезную модель № 58114 от 09.06.2006г. Бюлл. № 31, 2006 (Мингазетдинов И.Х. и др.).
3. Установка центробежной очистки сточных вод. Патент на полезную модель № 72689 от 12.11.2007г. Бюлл. № 12, 2007 (Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А. и др.).
4. Центробежный сепаратор для очистки сточных вод от загрязняющих веществ. Патент на полезную модель № 84013 от 05.12.2008г. Бюлл. № 18, 2009 (Мингазетдинов И.Х., Ильясова О.Н.).
5. Тарельчатый сепаратор. Патент на полезную модель № 99343 от 11.05.2010г. Бюлл. № 32, 2010 (Мингазетдинов И.Х. и др.).
- Пескочистка. Патент на полезную модель № 75383 от 14.03.2008г. Бюлл. № 22, 2008 (Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А. и др.).
6. Устройство очистки и обеззараживания сточных вод. Патент на полезную модель № 67568 от 07.05.2007г. Бюлл. № 30, 2007 (Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А. и др.).
7. Устройство для очистки электролита от шлама. Авторское свидетельство №1292843, 1985. Бюлл. № 8, 1987 (Мингазетдинов И.Х., Корчагин Г.Н. и др.).
8. Устройство для очистки электролита от шлама. Авторское свидетельство №1562029, 1988. Бюлл. № 17, 1990 (Мингазетдинов И.Х. и др.).
9. Электрофлотатор. Патент на полезную модель № 84835 от 2009г. Бюлл. № 20, 2009 (Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А. и др.).
10. Мембранный волоконный аппарат. Патент на полезную модель № 89416 от 2009г. Бюлл. № 34, 2009 (Мингазетдинов И.Х., Зареева Н.А., Кулаков А.А.).
11. Способ очистки жидкостей от взвешенных частиц и устройство очистки жидкостей от взвешенных частиц. Патент на изобретение № 2376248 от 2008г. Бюлл. № 35, 2009 (Мингазетдинов И.Х. и др.).
12. Устройство очистки сточных вод от масел, нефти и нефтепродуктов. Патент на полезную модель № 71113 от 2007г. Бюлл. № 6, 2008 (Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А. и др.).
13. Электрокоагулятор для очистки вод. Патент на полезную модель № 58115 от 2006г. Бюлл. № 31, 2006 (Мингазетдинов И.Х. и др.).
14. Электрокоагулятор. Патент на полезную модель № 92001 от 2009г. Бюлл. № 7, 2010 (Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А. и др.).
15. Гальванокоагулятор со стружечным анодом. Патент на полезную модель № 73663 от 2008г. Бюлл. № 16, 2008 (Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А. и др.).
16. Гальванокоагулятор пульсационный. Патент на полезную модель № 100310 от 2010. Бюлл. № 34, 2010 (Кулаков А.А., Мингазетдинов И.Х. и др.).
17. Колонный противоточный ионитный фильтр. Патент на полезную модель № 63704 от 2006г. Бюлл. № 16, 2007 (Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А. и др.).
18. Колонный противоточный ионитный фильтр. Патент на изобретение № 2318574 от 2006г. Бюлл. № 7, 2008 (Мингазетдинов И.Х., Кулаков А.А. и др.).
19. Ионообменный фильтр. Патент на полезную модель № 97058 от 2010г. Бюлл. № 24, 2010 (Мингазетдинов И.Х., Маннапова А.Р.).
20. Тонкослойный отстойник. Патент на полезную модель № 110284 от 2011г. Бюлл. № 32, 2011 (Мингазетдинов И.Х., Смирнова С.В. и др.).
21. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 августа 2009 года № 1235-р.

## GREENING TECHNOLOGIES OF WATER DELIVERY AND WATER REMOVAL: PROBLEMS AND DECISIONS

**Gazeev N. Kh., Kulakov A. A., Mingazetdinov I. Kh.**  
(Kazan, Russia)

*Abstracts.* In work the short review of various devices of water purification which are developed in Federal state budgetary educational institution of the higher vocational training «The Kazan national research technical university of A.N. Tupolev» for creation of cycles of clearing in various technological processes is offered. Besides, some aspects and new workings out under the decision of problems greening technologies of water delivery and water removal are mentioned.

**Keywords:** greening, technologies, water purification, the water savings, innovations, inventions.

Поступила 08.06. 11

Принята к публикации 20.11.11

# Раздел IV

## Проблемы безопасности жизнедеятельности

УДК 65.012

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ БЕЗ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И СЛУЧАЙНОСТЕЙ

Гавриченко А. И.  
(г. Орел, Россия)

*Резюме.* Сформирована научная концепция существования профессиональных рисков. Проведено математическое моделирование профессиональных рисков как объекта регулирования.

*Сформулированы основные законы проявления профессиональных рисков.*

*Ключевые слова:* профессиональный риск, индекс профессиональной опасности, моделирование, закономерность, управление профессиональными рисками.

#### 1. Существующая концепция управления профессиональными рисками

Неудовлетворительное состояние и опасные тенденции развития «человеческой составляющей» в системе производительных сил Российской Федерации стала проблемой национальной безопасности, т.к. представляет серьёзную угрозу перспективам развития страны. Здоровье работающего населения непосредственно связано с условиями труда на производстве, а также с эффективностью функционирования социальных институтов, систем здравоохранения и социального страхования. Бессмысленно принимать меры по стимулированию рождаемости без исправления ситуации с потерей здоровья и жизни населения на рабочих местах. Не имеет смысла увеличивать ассигнования на здравоохранение населения, если люди теряют жизнь и здоровье на работе.

Более того, до тех пор, пока ситуация в этой области не изменится, нельзя говорить всерьёз не только о решении наших демографических и гуманитарных проблем, но и о дальнейших возможностях экономического роста и увеличения ВВП.

В настоящее время направлению исследо-

ваний профессиональных опасностей и рисков уделяется все больше внимания потому, что многие специалисты уже понимают, что «гоняться» за безопасностью, которой не существует на этом свете, бесперспективно.

Второй постулат, исповедуемый в охране труда состоит в том, что профессиональные риски это случайные и вероятностные явления. Кто и когда это доказал - неизвестно, зато понятно другое: нет закономерностей значит проблема незначительная. Такое состояние устраивало и устраивает тех, кто обязан заниматься вопросами охраны труда в государственном масштабе.

Не особенно пугая обывателей размерами явления профессиональных рисков приводились цифры и разрабатывались примитивные мероприятия. Например, потери государства от травм и заболеваний оценивались в 1,9% ВВП, а в качестве мероприятий предлагалось: проведение всеобщей аттестации рабочих мест, реформирование социального, медицинского и пенсионного страхования, построение эффективной системы информирования, консультирования и обучения, совершенствование социально-трудовых отношений и др.

Кому не понятно, что эти мероприятия не дадут нам ровным счетом ничего, потому, что они не уменьшают количества опасных ситуаций на производстве.

Новые сведения по экономике условий и охраны труда свидетельствуют о том, что реальные затраты, связанные с существующими профессиональными рисками следует оценивать 8...8,5 % ВВП [1]. (Для сопоставления – на оборону государства расходуется 13 % ВВП). Это громадные потери и с этим не считается уже не возможно. В этих условиях, как никогда раньше, необходимо срочно решать проблемы эффективного управления профессиональными рисками.

Именно такого подхода мы ожидали от Минздравсоцразвития, которое разрабатывало «Концепцию о создании системы управления профессиональными рисками» (СУПР) [2] и «Программу действий по улучшению условий и охраны труда на 2008...2010 годы» [3]. В этих документах мы не нашли новых подходов, позволяющих разработать и реализовать СУПР или хотя бы наметить пути для этого.

Новая концепция СУПР, по мнению авторов [2], основывается на фундаментальном принципе: «кто создает риски, у того больше возможностей ими управлять». Это интересная мысль, но она не получила дальнейшего развития в «Концепции» только потому, что известен ответ. Риски создает государство, вернее - политико-экономическая система государства. Реформированием этой системы и следует заниматься в первую очередь. Каким образом это будет осуществляться ни в «Концепции» ни в «Программе» даже не обозначено.

При этом создание СУПР, по мнению авторов, предполагает (далее дословно):

- проведение анализа и оценку состояния здоровья работающего населения в причинно-следственной связи с условиями труда;
- информирование субъектов трудового права о профессиональном риске, вероятности его возникновения и методов контроля, а также о последствиях и ответственности;
- проведение мероприятий по снижению вероятности повреждения здоровья работников (вероятности наступления страхового случая);
- усиление роли социального партнерства в перераспределении солидарной ответственности

между государством, работодателем и работником.

Как видим, ничего нового, тем более интересного, не представлено. Все что делалось до сих пор, предлагается делать и дальше без малейшей надежды на улучшение ситуации с травматизмом и заболеваемостью.

Единственное, с чем можно согласиться с авторами выше упомянутых документов это то, что разработка и реализация СУПР это очень сложная проблема, не имеющая пока аналогов. Однако в этих государственных документах не предполагается проведение научных исследований по выявлению закономерностей формирования рисков и механизмов управления ими, не предусматривается разработка методов прогнозирования рисков, без которых упреждать их действие не представляется возможным.

Трудно согласиться с тезисами о том, что основами управления профессиональными рисками может стать сплошная аттестация рабочих мест, новые виды страхования, программы нулевого риска (что это такое?) или совершенствование системы управления охраной труда, обучения и пропаганды, государственного надзора. Ни одно из этих мероприятий не способно уменьшить количество опасных ситуаций на рабочих местах, а, следовательно, не может снизить уровень профессионального риска.

Очень показательным в концепции [2] является требование создания «простых и доступных типовых моделей управления профессиональными рисками». Данный тезис в комментариях не нуждается потому, что работа СУПР не зависит от пожеланий министров, а определяется возможностями реализации законов развития этих явлений, которые пока еще не установлены. Первому этапу определения таких закономерностей и предназначена эта работа.

## **2. О принципах функционирования системы управления профессиональными рисками (СУПР)**

Для разработки научных основ управления профессиональными рисками необходимо четкое представление об объекте и предмете исследования, целях и задачах исследований, а также об основных предпосылках, принимаемых при аналитических рассмотрениях объекта и предмета исследования.

Объектом исследования являются профес-

сиональные риски, представляющие собой меру реализации профессиональных опасностей. Такими показателями могут являться: количество несчастных случаев - Кр при рассмотрении явлений на федеральном и ведомственном уровнях и комплексный показатель условий труда при рассмотрении рисков на производственном уровне - Кут.

**Предмет исследования** – закономерности проявления профессиональных опасностей и рисков, а также выявление возможностей управления ими.

**Цель исследования** – минимизация профессиональных рисков путем разработки инновационных методов создания системы и управления профессиональными рисками на федеральном, ведомственном и хозяйственном уровнях.

**Задачи исследования:**

- формирование научных представлений о движущих силах и принципах функционирования системы управления профессиональными рисками;
- обоснование критериев и подбор исходных данных для определения профессиональных рисков;
- установление закономерностей формирования профессиональных рисков;
- определение способов прогнозирования профессиональных рисков;
- выявление эффективных механизмов управления профессиональными рисками;
- разработка законодательных актов для управления профессиональными рисками.

Исходные предпосылки и допущения при анализе профессиональных рисков:

1. Травматизм и заболеваемость, определяющие профессиональные риски – не случайные и не вероятностные явления, а закономерные «продукты» производства, поэтому:

1.1. Закономерности проявления профессиональных рисков должны следовать из общих законов развития производства;

1.2. Все мероприятия, влияющие на уровень профессионального риска, следует делить на две категории: уменьшающие количество опасных ситуаций на производстве (новые машины и оборудование, модернизация технологий и технологического оборудования, нанотехнологии); напоминающие о существовании опасностей (аттестация рабочих мест, обучение, правила, инструкции).

2. Системы управления профессиональными рисками должны разрабатываться для:

- федерального уровня; ведомственного значения; хозяйственного использования.

Это разные системы не только по структуре, но и по функциональным связям. Разработку следует начинать с федерального уровня потому, что частные системы должны включать показатели систем высшего уровня (политические предпочтения, экономические возможности, государственные требования и др.).

3. Разработка программ управления профессиональными рисками должна производиться на основе прогнозирования профессиональных рисков. Поэтому разработка методов прогнозирования профессиональных рисков на различных уровнях, является начальным этапом разработки СУПР.

### 3. Математическое моделирование профессиональных рисков

**Научная гипотеза.** Если профессиональный риск является закономерным явлением на производстве, то существуют и показатели производственной деятельности, которые характеризуют профессиональный риск логической связью и математической зависимостью. Используя последнюю как кибернетическую модель управления системой, появляется возможность прогнозирования и управления профессиональным риском.

Доказательством закономерности профессиональных рисков являются логика развития явления и практический опыт, свидетельствующие о том, что только в процессе производства проявляются профессиональные риски, их уровень определяется степенью совершенства производств, а охрана труда, призванная уменьшать профессиональные риски, «питается», в основном, за счет производства. Поэтому связь профессиональных рисков с производством существует как по «входу» так и по «выходу». О закономерностях профессиональных рисков свидетельствуют также аксиома о потенциальной опасности любой деятельности; энергоэнтропийная концепция опасностей; аксиома о невозможности обеспечения безопасности в принципе, т.к. системы, создающие ее, имеют свои опасности.

Но самым убедительным аргументом закономерности рисков является отсутствие безо-

пасности как явления. Как было показано ранее [4], опасность – это неотъемлемое свойство всех процессов, связанных с использованием (выработкой, хранением, преобразованием) энергии, вещества и информации. Безопасностью не обладает ни один механизм, оборудование или технологический процесс. Безопасность не имеет единиц измерения. Поэтому понятие безопасности, как и бессмертия, существуют, а явлений таковых нет.

Попытки обнаружить связи  $K_p$  с отдельными показателями хозяйственной деятельности предприятий проводились неоднократно, но всегда безрезультатно. Исследования проводили и во ВНИИ Охраны труда (г. Орел) и тоже не выявили их функциональной зависимости. Дело в том, что таких показателей более 30 наименований. Необходимо было найти тот комплексный показатель, который в основном определяет динамику рисков.

Анализ укрупненных показателей, влияющих на изменение  $K_p$ , показал, что этими факторами являются:

- теоретическая и практическая подготовка управленческого персонала и работников (компетентность);

- совершенство техники и технологий;

- уровень комфортности условий труда.

Показатели, определяющие производительность труда ( $\Pi_m$ ):

- совершенство организации и управления производством (компетентность);

- научно-технический уровень производства;

- степень комфортности условий труда.

Сопоставляя эти показатели, видно, что они обуславливают однозначную функциональную зависимость и должны определять динамическую характеристику объекта регулирования. Именно эти показатели должны быть положены в основу разработки математической модели и установления их структурной и функциональной связи

$$K_p = f(\Pi_m, t), \quad (1)$$

Причем, возмущением в системе является производительность труда ( $\Pi_m$ ), а реакцией на возмущение – коэффициент риска производственного травматизма ( $K_p$ ).

Таким образом, задача состоит в том, чтобы получить уравнение (1) в явном виде. При этом следует иметь в виду, что характери-

стики элементов системы существуют статические, когда система находится в установившемся состоянии, и динамические, когда система находится в движении. Рассмотрим систему в статике.

Обозначим: профессиональный риск ( $R$ ) - число случаев травматизма и заболеваемости, 1/год; коэффициент риска

$$K_p = \frac{R}{N}, \quad (2)$$

где  $N$  – среднесписочная численность работающих, чел.

Производительность труда (руб/чел.год), определяется уравнением

$$\Pi_m = \text{ВВП} / N, \quad (3)$$

где ВВП – внутренний валовой продукт, руб/год;

Подставляя в уравнение (3) значение  $N$  из уравнения (2), получим

$$\Pi_m R = \text{ВВП} \cdot K_p. \quad (4)$$

Проанализируем правую часть уравнения (4). Произведение  $\text{ВВП} \cdot K_p$  имеет размерность  $\frac{\text{руб/чел.год}}{\text{чел}}$ , что означает скорость изменения производительности труда и является первой производной производительности труда по времени. В физическом смысле эта величина характеризует уровень профессиональной опасности (назовем его индекс профессиональной опасности), поэтому

$$\text{ВВП} \cdot K_p = \frac{d \Pi_m}{d t} = O_{\Pi}, \quad (5)$$

Дело в том, что скорость изменения производительности труда характеризует научно – технический прогресс по созданию все более искусственной среды обитания, законы функционирования которой трудно прогнозируемы. Если еще учесть, что нравственное и общекультурное развитие цивилизации отстает от темпов научно - технического прогресса, то становится понятным природа происхождения опасностей.

Таким образом, индекс профессиональной опасности с учетом уравнения (4) описывается уравнением

$$O_{\Pi} = \Pi_m R, \quad (6)$$

откуда

$$R = O_{II} / \Pi_m. \quad (7)$$

Из уравнения (7) следует, что профессиональный риск - это мера реализации опасности на данном этапе технико-экономического развития, характеризуемого данной производительностью труда.

Уравнение (5) свидетельствует о том, что индекс профессиональной опасности это производственная угроза здоровью и жизни производственного персонала, определяемая темпом роста (скоростью) научно-технического прогресса.

Запишем дифференциальное уравнение, используя зависимости (5) и (6)

$$\Pi_m R = \frac{d \Pi_m}{d t} \quad (8)$$

$$R = K \frac{d \Pi_m}{d t}$$

Динамический параметр этого звена -  $K$  постоянная дифференцирования, является, согласно физическому смыслу, его коэффициентом усиления.

Из уравнения (8) следует, что выходная величина -  $R$  пропорциональна первой производной входной величины -  $\Pi_m$ . Такой элемент системы называется идеальным дифференцирующим звеном. Переходная функция идеального дифференцирующего звена имеет вид импульса, величина которого стремится к бесконечности при стремлении длительности к нулю. Так как мгновенные процессы в любых системах невозможны, то на практике используют реальные характеристики, представляющие собой последовательное соединение апериодического звена первого порядка и идеального дифференцирующего звена.

Уравнение реального дифференцирующего звена имеет следующий вид:

$$T \frac{d R}{d t} + R = K \frac{d \Pi_m}{d t}. \quad (9)$$

Передаточная функция этого звена определяется уравнением

$$K_p = \frac{k T p}{T p + 1}. \quad (10)$$

Кроме этого, объект регулирования содержит еще одно звено - звено запаздывания, обусловленное временем модернизации техники и технологий в производственной сфере. Это звено передает сигнал без искажения, но сдвинутым по времени на величину  $\tau_0$ .

Передаточная функция такого звена имеет вид

$$K^*(p) = e^{-p \tau_0}. \quad (11)$$

В этом случае передаточная функция объекта регулирования будет равняться произведению передаточных функций составляющих ее звеньев и выражаться уравнением

$$K(p) = e^{-p \tau_0} \frac{k T p}{T p + 1}. \quad (12)$$

Для оценки адекватности предложенных математических моделей профессионального риска были построены кривые переходных процессов, представленные на рис. 1, используя для этого официальные статистические сведения, приведенные в табл.

Строго говоря, функция  $K_p = f(\Pi_m, t)$  не является кривой разгона, так как возмущающая функция  $\Pi_m = f(t)$  не является типовой, т. е. не представляет собой ни ступенчатую, ни П-образную функции.

Для выявления кривой разгона был использован графо - аналитический прием кибернетики [5], с помощью которого была построена кривая переходного процесса в кривую разгона. Эта кривая дает наглядное представление о ходе, масштабах проявления и развития рисков. По ней были определены основные характеристики процесса: постоянная времени процесса ( $T$ ), транспортное и емкостное запаздывание ( $\tau_0$  и  $\tau_e$ ), передаточный коэффициент ( $k$ ), коэффициент саморавнования ( $\lambda_0$ ) и др.

При  $T=2,1$  г,  $\tau_0=1,05$  г,  $\tau_e=0,45$  г,  $K=12,2$  чел/руб кривая, построенная по уравнению (13), практически совпадает с кривой разгона на рис. 1. Это свидетельствует о верности математических моделей статики и динамики профессиональных рисков.

Таким образом, в результате проведенных исследований, обоснованы критерии оценки

профессиональных рисков, разработаны теоретические основы математического моделирования их, установлены математические зависимости и сформулированы основные законы проявления профессиональных рисков:

- профессиональная опасность это экономическая категория отражающая меру интенсивности роста технико-экономического потенциала и выражается скоростью изменения производительности труда;

- профессиональный риск это мера реализации производственной опасности на данном этапе технико-экономического развития производства;

- передаточная функция объекта регулирования, как звена в системе управления профессиональным риском, представляет собой последовательное соединение дифференцирующего, аperiodического и запаздывающего звеньев.

t	2000г.	2001г.	2002г.	2003г.	2004г.	2005г.	2006г.	2007г.	2008г.
$K_p$	5,1	5	4,5	3,9	3,4	3,1	2,9	2,7	2,5
$K_p^*$	5,1	5	4,62	4,3	4,05	3,9	3,83	3,78	3,75
$\Pi_m$	113241	137642	165172	200715	256720	323766	400497	486790	608522

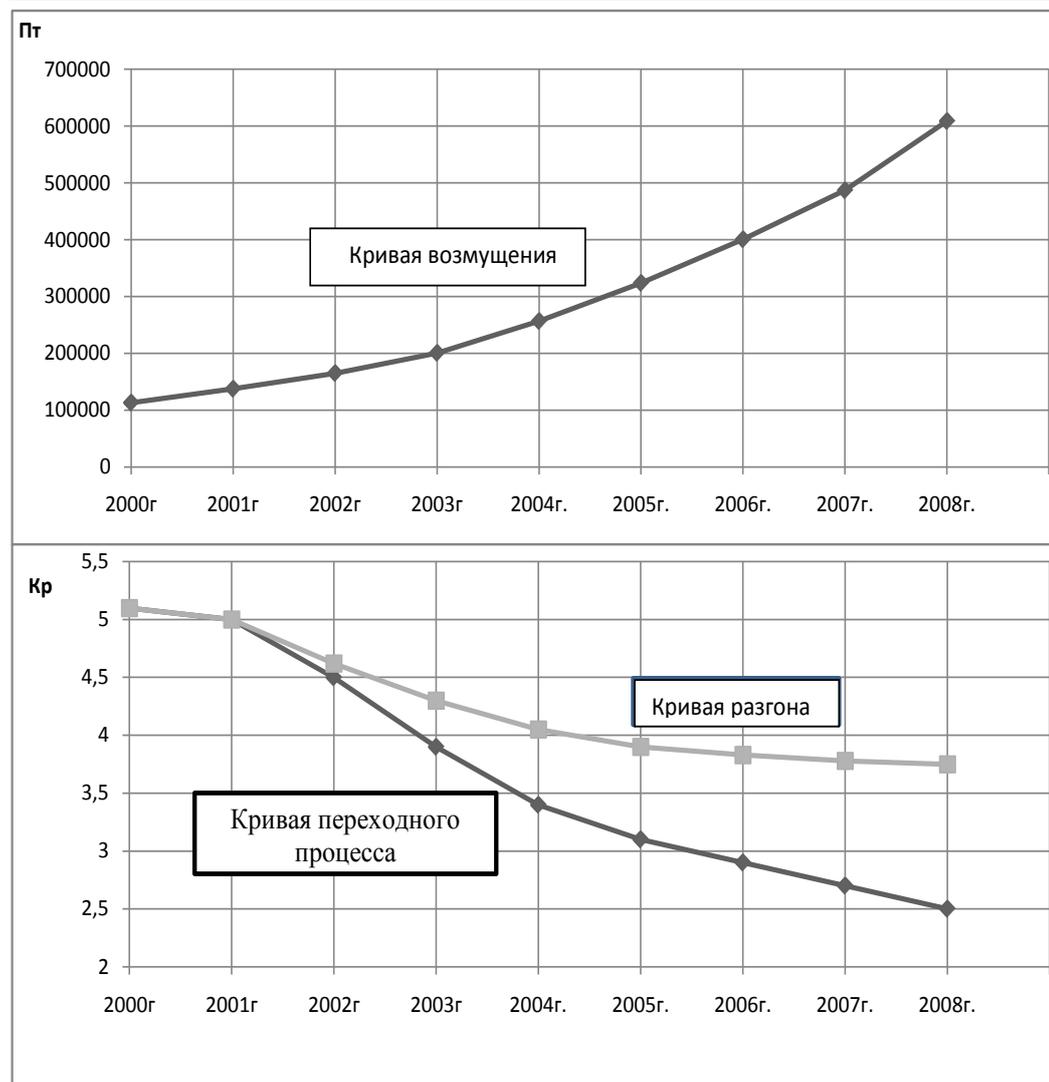


Рис.1.

Графики изменения производительности труда  $\Pi_m = f(t)$  и коэффициента риска  $K_p = f(t)$  по статистическим сведениям

#### 4. Выводы

Установлены математические зависимости и сформулированы основные законы проявления профессиональных рисков:

- индекс профессиональной опасности это экономическая категория отражающая меру интенсивности роста технико-экономического потенциала и выражается скоростью изменения производительности труда;

- профессиональный риск это мера реализации производственной опасности на данном этапе технико-экономического развития производства;

- передаточная функция объекта регулирования, как звена в системе управления профессиональным риском, представляет собой последовательное соединение дифференцирующего, аperiodического и запаздывающего звеньев.

#### Использованная литература

1. Роик В. Д. Управление условиями и охраной труда. - М., 2005.

2. О создании системы управления профессиональными рисками (Концепция федеральной программы действий по улучшению условий и охраны труда на 2008-2010 г.г.). НИИ труда и соц. страхования Минздравсоцразвития России.

3. Программа действий по улучшению условий и охраны труда на 2008-2010 годы. Приказ Минздравсоцразвития России № 586 от 23 октября 2008 г.

4. Гавриченко А. И. О некоторых аспектах меняющегося мировоззрения в охране труда // Вестник МАНЭБ, 1997, № 7.

5. Ордынцев В. М., Шендлер Ю. И. Автоматическое регулирование технологических процессов. Основы теории. - М., 1960.

## MODELING THE PROBABILITY OF OCCUPATIONAL HAZARDS AND ACCIDENTS WITHOUT

*Gavrichenko A. I.*  
(Orel, Russia)

*Abstracts.* Formed the scientific concept of the existence of occupational risks. Mathematical modeling of occupational risks as an object of regulation. The basic laws of manifestation of occupational hazards.

*Keywords:* occupational hazard occupational hazard index, modeling, pattern, management of professional risks.

Поступила 12.06. 11

Принята к публикации 20.01.12

# ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

*Есипова А. А.*  
(Санкт-Петербург, Россия)

*Резюме.* Рассмотрены возможные направления формирования культуры безопасности жизнедеятельности подрастающего поколения.

*Ключевые слова:* формирование культуры, безопасность жизнедеятельности, подрастающее поколение.

1. **Введение.** Процесс формирования культуры безопасности жизнедеятельности подрастающего поколения в нашей стране на сегодняшний день претворяется в жизнь посредством создания системы непрерывного образования в области безопасности жизнедеятельности. Система, вообще, определяется как «совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которая образует определенную целостность, единство» [9]. Таким образом, систему образования в области безопасности жизнедеятельности, обеспечивающую формирование культуры безопасности жизнедеятельности школьников, можно определить как: «совокупность взаимосвязанных средств, методов, процессов, необходимых для создания организованного, целенаправленного педагогического влияния на формирование личности с заданными качествами» [5].

Система педагогических средств, обеспечивающих формирование культуры безопасности жизнедеятельности школьников ориентируется на гуманистический характер межличностных отношений детей и взрослых, на взаимное доверие, на создание творческой обстановки в освоении правил и норм безопасной жизнедеятельности. Также она строится с учетом психологических, социальных и природных факторов.

Рассматривая методические основы формирования культуры безопасности жизнедеятельности школьников обратим внимание

на свойства, качества и составляющие культуры, которыми должны обладать школьники [8].

Исходя из того, что культуру безопасности жизнедеятельности можно определить как способность пользоваться знаниями и умениями в практической деятельности, можно утверждать, что культура безопасности жизнедеятельности включает в себя знания, мировоззрение и, как следствие, безопасное поведение. Вопросы обеспечения собственной безопасности, безопасности окружающих людей, природной среды; умения и навыки безопасного поведения; знание способов и средств защиты в опасных и чрезвычайных ситуациях, а также совокупность экологических и природоохранных представлений являются основой снижения рисков жизнедеятельности людей [3].

Содержание культуры безопасности человека включает приоритетные направления базовой культуры личности содержащие мировоззренческую, нравственную, психологическую, и т.д. культуру. Направления базовой культуры личности охватывают компоненты, элементы, реализуют функции, способствующие или препятствующие безопасности жизнедеятельности. Охарактеризуем в основных направлениях базовой культуры компоненты, влияющие на уровень безопасности жизнедеятельности: 1) знания, представления, образы; 2) умения, навыки, практический опыт, готовность к творчеству;

3) взгляды, убеждения; 4) привычки, способности, личностные качества.

Исходя из вышесказанного, очевидно, что основными методами формирования идеала и ценностей в области безопасности жизнедеятельности являются воспитание и обучение. Существенный вклад в этот процесс вносит неразрывный процесс обучения и воспитания, реализуемый как в рамках учреждений общего образования, так и дополнительного. Под «дополнительным» понимается мотивационное образование за рамками основного образования, позволяющее человеку приобрести устойчивую потребность в познании и творчестве, максимально реализовать себя, самоопределившись предметно, социально, профессионально, лично.

В современных условиях информационно-технического прогресса возникает необходимость комплексного использования различных видов технических средств для формирования системы образования, с помощью которой человек может иметь доступ к мировым ресурсам информации и базам данных. За свою более чем тридцатилетнюю историю опыт использования компьютерных технологий в представлении информации и в обучении в различных учебных заведениях вообще стремительно развивался и претерпевал качественные изменения. Что же касается использования инновационных технологий для формирования культуры безопасности жизнедеятельности, то целесообразно говорить о преемственности и комплексности методик обучения с помощью компьютерных технологий, апробированных в таких дисциплинах, как информатика, социальная безопасность, психология, лингвистика, педагогика.

Потенциал инновационных технологий в процессе формирования культуры безопасности жизнедеятельности позволяет не только максимально использовать арсенал отдельных видов компьютерных программ, сетевых ресурсов глобальных и локальных сетей, а также видео и аудиоматериалов, но и объединять и комбинировать разнообразные технологические ресурсы и учебные материалы для создания целостных мультимедийных курсов для реализации поставленных конкретных задач. Разработка и наличие таких курсов в системе работы педагога по безопасности жизнедеятельности открывает новые возмож-

ности в полной мере реализовывать достоинства индивидуального воздействия на учащегося. Таким образом можно не только сосредоточить больше внимания на работе с целой аудиторией, но и обеспечить отдельным членам группы повышение уровня усвоения информационного материала и, тем самым, увеличить общую продуктивность работы.

В организации ветвящихся потоков информации в интерактивном учебном процессе с помощью современных информационных технологий происходит замена единичного канала информации от педагога к аудитории системой, которой свойственна многоканальность передачи информации. Алгоритмическая организация потоков информации модифицирует роль педагога по безопасности жизнедеятельности и реципиента. Обеспечивается самостоятельная, направляемая и контролируемая работа по активному приобретению знаний. Аудиторное время при таком обучении существенно уплотняется. Педагог освобождается от целого ряда второстепенных функций и приобретает дополнительное время и необходимые рычаги воздействия на ход усвоения информации и успешности повышения грамотности в области обеспечения безопасности жизнедеятельности. При этом он сохраняет возможность как фронтального, так и индивидуализированного общения при введении информации и контроля за ее усвоением.

Для более эффективного формирования культуры безопасности жизнедеятельности необходимо дифференцировать культурно-информационные воздействия, принимая во внимание особенности предметных направлений в области безопасности жизнедеятельности. Для этого необходимо различать следующие направления формирования культуры безопасности жизнедеятельности [3]:

- морально-психологической безопасности;
- физической безопасности;
- экологической безопасности;
- безопасности в чрезвычайных ситуациях;
- социальной безопасности;
- информационной безопасности;
- медицинской безопасности;
- здорового образа жизни и другие.

Направление морально-психологической безопасности подразумевает развитие духовно-нравственных, моральных и психологических качеств личности, способству-

ющих формированию ответственного отношения к вопросам обеспечения безопасности жизнедеятельности.

В рамках направления физической безопасности следует осуществлять деятельность, направленную на формирование физической культуры, развитие силы, выносливости, гибкости, быстроты и точности движений, повышения «запаса прочности», необходимого для снижения рисков получения травм, ранений и увечий в повседневной жизни.

По направлению экологической безопасности культура формируется на основе знаний об окружающей среде, ее состоянии, глобальном характере негативного антропогенного воздействия на атмосферу, гидросферу, литосферу, фауну и флору, ставящим под угрозу существование жизни на планете. Известно, что улучшение экологической ситуации невозможно обеспечить только централизованными нормативными правовыми, организационными и инженерно-техническими мероприятиями без учета человеческого фактора [7;10]. Поэтому особую роль при формировании КБЖ по данному направлению играет привитие норм экологической безопасности населению страны.

Формирование культуры по направлению безопасности в условиях ЧС представляет собой привитие знаний об источниках ЧС природного и антропогенного происхождения, характере и способах защиты от поражающих факторов этих источников, а также умений и навыков предупреждения опасных и чрезвычайных ситуаций, безопасного поведения в указанных условиях.

Основу направления правовой безопасности будут составлять мероприятия по развитию правовых знаний и норм в области безопасности жизнедеятельности, воспитанию готовности к правовой оценке опасных событий, поведению в соответствии с отечественным законодательством и нормами международного права. Из практики известно, что знание законов зачастую сочетается с противоположным поведением – поиском путей их обхождения, нарушения в корыстных и иных целях. Поэтому особое значение имеет воспитание правового сознания, правовых убеждений.

Направление социальной безопасности подразумевает привитие норм безопасного поведения в социуме, формирование уважи-

тельного отношения к членам общества, осознания необходимости поступиться личными интересами ради обеспечения общественной безопасности.

По направлению информационной безопасности должны проектироваться и осуществляться культурно-информационные воздействия, направленные на предупреждение или смягчение последствий влияния на людей мощного деструктивного информационного потока, подавляющего их волю противостоять современным угрозам и опасностям, развивающего утилитарное, эгоистическое отношение к окружающему миру.

В связи с масштабными отрицательными последствиями существующих технократических тенденций развития современной цивилизации особое значение приобретает направление политехнической безопасности. В рамках него должна формироваться система знаний о законах функционирования и эксплуатации техники, методология создания безопасных (на протяжении всего жизненного цикла, включая этап утилизации) технических систем, прививаться навыки безопасного использования техники в быту, эффективного применения технических средств для предупреждения и ликвидации опасных и чрезвычайных ситуаций.

Направление медицинской безопасности должно включать в себя сведения из валеологии, информацию о факторах, способствующих укреплению здоровья и негативно на него влияющих, практических мерах предупреждения развития вредных привычек, алкоголизма и наркомании, а также умения и навыки оказания необходимой медицинской помощи в опасных и чрезвычайных ситуациях. Кроме того, существенное значение должно уделяться привитию норм здорового образа жизни как основного фактора успешного становления и развития человека.

В рамках направления военной безопасности должны проводиться мероприятия по военно-патриотическому воспитанию подрастающего поколения и формироваться знания, умения и навыки обеспечения безопасности при прохождении военной службы в мирное время и период ведения боевых действий.

В целом, накопленный в России и за рубежом опыт использования инновационных технологий для получения и обработки информационных ресурсов, приводит к посто-

явному переосмыслению и перестройке традиционных, так и к появлению принципиально новых форм подачи материала. Учебный процесс (в данном случае учебно-познавательный и воспитательный) всегда происходит в определенных организационных формах: индивидуальных, групповых, коллективных, в том числе с привлечением самых разнообразных технологических средств образования, в качестве которых могут быть и учебные, и оригинальные тексты, всевозможные компьютерные программы и пособия, наглядные пособия, традиционные аудио-видео средства и т.п. Научно-методически обоснованный образовательный процесс характерен своей четкой целенаправленностью. В содержательном и организационном аспекте он зависит от конкретно поставленных задач, оптимально сбалансированного сочетания методов и средств, ожидаемых в процессе обучения промежуточных и конечных результатов. В построении учебно-воспитательного процесса с помощью информационных технологий речь идет о максимально высоком уровне технологизации данного процесса, что возможно только при условии, если сам процесс технологизации согласуется с деятельностью преподавателя по безопасности жизнедеятельности, работа которого в своей основе детерминирована, предопределена изначальной необходимостью достижения поставленных целей обучения, воспитания и развития обучающихся. Разумеется, работа в таких условиях требует от педагога постоянного проявления инициативы и творчества, регулярного повышения своей квалификации с целью освоения все более новых методик и технологических аппаратных средств.

С нашей точки зрения, разноуровневые и разнокачественные аспекты информационной технологической подготовки профессионального специалиста в области безопасности жизнедеятельности должны удовлетворяться в компьютеризированных классах различного функционального назначения. Это можно было бы определить принципом «наименьшего усилия», или максимальной экономии ресурсов. Когда нецелесообразно экономически использовать дорогостоящее, часто уникальное для данного учебного заведения техническое оборудование для достижения целей, если этого же можно добиться на более

простой базе, которая, в свою очередь, не требует от преподавателя и обучающегося-реципиента дополнительной технологической подготовки. В ходе нашей исследовательской работы с учащимися, для которых предмет «основы безопасности жизнедеятельности» является обязательной дисциплиной, мы проанализировали опыт работы в различных типах ресурсных классов, таких как:

- класс, наибольшая ценность которого состоит в том, что он представляет доступ к информационным массивам информации по безопасности жизнедеятельности, базы данных и знаний, информационно-поисковым, информационно-справочным системам, автоматизированным библиотечным системам, электронным журналам, файловым массивам и т.д. (Интернет-класс, Интернет-кафе);

- класс, объединяющий автоматизированные средства обучения, автоматизированные учебные курсы, обучающие системы, компьютерные тренажеры, автоматизированные лабораторные практикумы (класс для компьютерного тестирования, компьютерные тренажеры);

- класс, включающий специализированные и инструментальные средства для создания образовательной среды в области безопасности жизнедеятельности, с целью использования первых двух видов классов (класс учебного ТВ, в том числе спутникового телевидения с компьютерной поддержкой);

Опыт работы в таких классах выявил целый ряд проблем организации учебного обучения. Это, прежде всего, целевые, содержательно-процессуальные, контрольно-оценочные или результативные, собственно педагогические проблемы, которые можно подразделить следующим образом:

- структурирование и конкретизация целей учебного процесса;

- преобразование системы знаний в области безопасности жизнедеятельности в систему практических навыков и умений;

- анализ преемственности в образовании межпредметных и внутрипредметных связей, обеспечивающих высокий познавательный эффект в области безопасности;

- выбор методов, средств и организационных форм образовательной деятельности, способствующих дифференциации обучения, его гуманизации практической значимости.

Воспитательная, образовательная, развива-

ющая и профессиональная цели достигаются в процессе практического овладения пользования информацией и воспитания ответственности за сохранение природы и её использование. Но так как регулярное практическое оперирование богатейшей базой данных в области безопасности жизнедеятельности и, соответственно, формирование культуры безопасности жизнедеятельности невозможно без регулярного обращения к различным информационным технологиям и ресурсами, то становится очевидными достоинства и возможности работы в специализированных компьютерных классах для достижения вышеперечисленных целей.

Формирование умений и навыков существования в виртуальных и реальных ситуациях с использованием знаний по безопасности жизнедеятельности с помощью современных сетевых технологий связано с социально-психологической оптимизацией учебного процесса — развитием коммуникативно-личностной направленности и профессионально ориентированного коммуникативного опыта педагога в ходе решения проблемных образовательных и практически значимых задач, а также в ситуациях повседневного общения в системах «человек – окружающий мир», чему способствуют современные информационные каналы и базы данных.

### Использованная литература

Авдеева Н., Князева О., Стеркина Р. Программа для дошкольных образовательных учреждений. Основы безопасности детей дошкольного возраста // Основы безопасности жизни. - 1999. - № 9. - С. 23-31.

Антюхин Э., Сулла М. Концепция воспитания безопасности жизнедеятельности // Основы безопасности жизни. - 1997. - № 5. - С. 34-37.

Дурнев Р.А. Проект Концепции формирования культуры безопасности жизнедеятельности / Вестник образования. Сборник приказов и инструкций Минобрнауки России, вып.23,24 2005

Дятлова В.И. Валеология в школе // Валеология. - 1997. - № 2. - С. 58-66.

Караковский В. А., Новикова Л.И., Селиванова Н.Л. Воспитание? Воспитание... Воспитание!: теория и практика школьных воспитательных систем /Под ред. Н.Л. Селивановой. Изд. 2-е, доп. и пере- раб. - М. Педагогическое общество России. 2000.-256 с.

Коджаспирова Г.М., Коджаспиров Ю.А. Педагогический словарь. М.: Издательский дом «Академия» 2005г. 176с.

Моисеев Н.Н. Судьба цивилизации. Путь Разума. – М.: Языки русской культуры, 2000. – 224 с.

Моль А. Социодинамика культуры: пер. с фр. Изд.2-е, стереотипное. М. КомКнига 2005г. 416с.

Философский энциклопедический словарь. - М.: Сов. Энциклопедия. 1983. -840 с.

Шершнев Л.И., Сапронов В.В., Власова Л.М., Фрумкина Е.С. Безопасность жизнедеятельности. Современный комплекс проблем безопасности. – М.: Издательство «Русский журнал», 2004. – 79с..

## POSSIBLE WAYS IN FORMING SAFETY AND SECURITY CULTURE FOR GROOVING GENERATION

*Esipova A. A.*  
(Saint-Petersburg, Russia)

*Abstracts: Rapid informational and computer progress has greatly advanced safety and security science in theory and practical use. But what matters no less in this connection is that this progress has changed educational practices, methods and principles. Safety science and world outlook are now basic in forming modern educational culture connecting different nations and regions.*

*Keywords: formation of culture, life safety, the younger generation.*

Поступила 18.01. 12

Принята к публикации 20.01.12

# ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ У БОЛЬНЫХ С ОСЛОЖНЕННОЙ ГАСТРОДУОДЕНАЛЬНОЙ ЯЗВОЙ В УСЛОВИЯХ МУНИЦИПАЛЬНОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Кяндарян А. К.

(п. Локня, Псковская область)

**Резюме.** Несмотря на очевидные достижения в хирургии и реаниматологии, летальность при прободных и кровоточащих гастродуоденальных язвах остается высокой и не имеет тенденции к снижению. Одной из причин этого является то, что значительная часть больных поступает в центральные городские (ЦГБ) и районные (ЦРБ) больницы, хирурги которых, работая вдали от научно-методических центров, зачастую не владеют современными методами оперативных вмешательств. Целью настоящей публикации является ознакомление хирургов муниципальных учреждений здравоохранения с некоторыми современными методиками операций (ваготомий и резекций желудка) при лечении осложненных форм язвенной болезни, позволяющих повысить безопасность жизнедеятельности больных за счет снижения числа послеоперационных осложнений и летальных исходов.

**Ключевые слова:** гастродуоденальная язва, методы лечения гастродуоденальной язвы.

## 1. СЕРОМИОТОМИЧЕСКАЯ СПВ

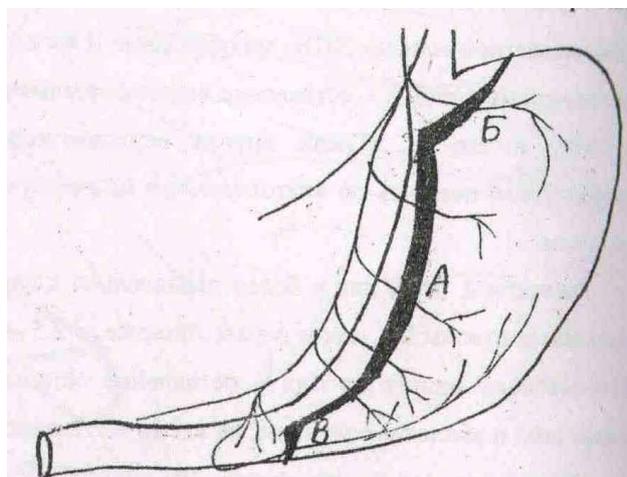
Выполнение селективной проксимальной ваготомии (СПВ) в «классическом» (экстрагастральном) варианте является кропотливой, трудоемкой операцией, особенно у лиц повышенного питания и брахиморфной конституции. Это ограничивает ее применение в ЦГБ и ЦРБ, куда поступает значительная часть больных, нуждающихся в экстренной операции.

Интрагастральная СПВ или серомиотомия (СМТ) позволяет устранить значительную часть негативных сторон СПВ [1, 2].

Inberg [3] дугообразно пересекал как переднюю (рис. 1-А), так и заднюю стенки желудка – от края пищевода до пилорического отдела, параллельно малой кривизне, отступая от нее на 2 см. Доступ к задней стенке желудка обеспечивается широким вскрытием желудочно – ободочной связки и поднятием и переворачиванием желудка.

Petrooulos [4] дополнительно продолжал верхнюю часть разреза перпендикулярно

основному, в субкардиальном отделе, до большой кривизны, что позволяло пересечь возвратную ветвь Грасси блуждающего нерва (рис. 1-Б).



**Рис. 1.**

Интрагастральная СПВ по Инбергу-Тейлору (А), Петрополосу (Б), Росати (В) на передней поверхности желудка

Rosati (1981) производил поперечный оси желудка разрез до большой кривизны и в нижней части разреза по Jnberg (рис. 1-B), пересекая возвратную ветвь Росати блуждающего нерва.

Передний и задний СМТ – разрезы соединяются между собой на большой кривизне. Мы не срезаем нитей после перевязки сосудов по ходу СМТ и вскрытия сальниковой сумки: в конце операции нити связываются между собой, экономя время хирурга (А. К. Кяндарян, [2]). Между этими нитями перитонизация СМТ осуществляется узловыми нерассасывающимися серозно-мышечными швами.

## 2. КОМБИНИРОВАННАЯ ВАГОТОМИЯ

Предложенная Taylor [5] комбинированная ваготомия (КВ) состоит из передней СМТ (см. выше) и задней стволовой ваготомии (рис. 2). Это позволяет выполнить операцию в 1,5 раза быстрее и существенно снизить техническую сложность самого вмешательства.

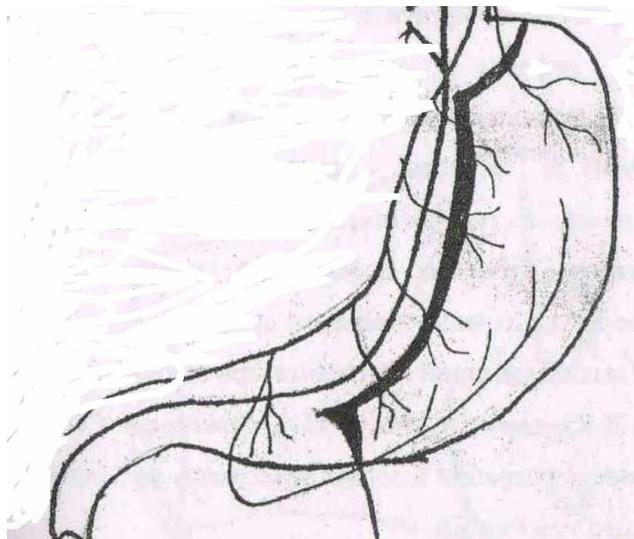


Рис. 2.

Комбинированная ваготомия по Тейлору

## 3. РЕЗЕКЦИЯ ЖЕЛУДКА ПО НОЙБЕРУ-МАЛХАСЯНУ

Повышение безопасности после операционного периода после резекции желудка (РЖ) по Бильрот-2 в плане профилактики несостоятельности гастроэнтероанастомоза (ГЭА), по методике Нойбера и В.А.Малхасяна (1963) осуществляется ушиванием наглухо среза культи желудка. ГЭА накладывается изопери-

стальтически на середину большой кривизны (рис. 3). При этом отсутствует «слабое место» ГЭА – стык швов, а эвакуация из культи желудка улучшается за счет горизонтального расположения ГЭА.

## РЕЗЕКЦИЯ ЖЕЛУДКА ПО ВИТЕБСКОМУ.

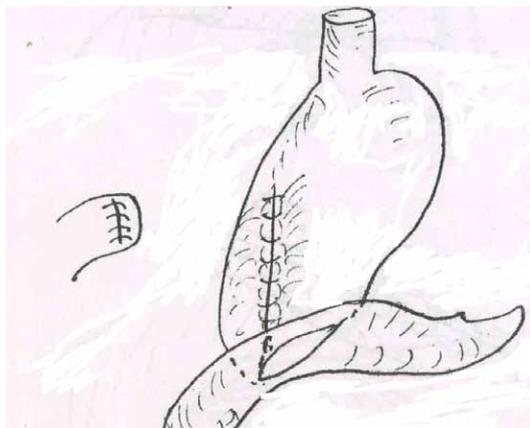


Рис. 3.

Резекция по Нойберу – Малхасяну

Я. Д. Витебский (1988) предлагал накладывать ГЭА в поперечном направлении (рис. 4). Он лучше кровоснабжается, не зияет, в «нерабочем» состоянии имеет щелевидную форму, открывается только при прохождении перистальтической волны. Безопасность жизнедеятельности больных обеспечивается снижением частоты анастомозитов и рефлюксов в послеоперационном периоде.

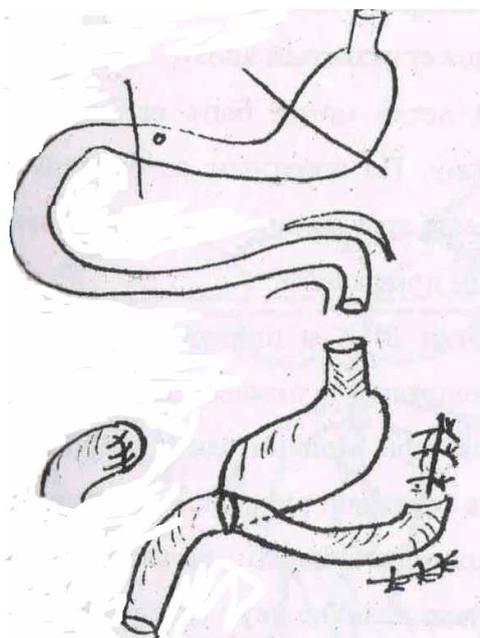


Рис. 4

Резекция по Витебскому

#### 4. РЕЗЕКЦИЯ ЖЕЛУДКА ПО БАЛЬФУРУ – СПАСОКУКОЦКОМУ

При технических сложностях в закрытии дуоденальной культи, разгрузка последней осуществляется наложением ГЭА на длинной петле, с межкишечным анастомозом по Брауну. Помимо разгрузки приводящей петли, устраняется попадание дуоденального содержимого в культю желудка, не возникает рефлюкс–гастрит.

Перечисленные усовершенствования не являются новыми, но применяются незаслуженно редко, между тем как они могли бы существенно улучшить параметры безопасности жизнедеятельности весьма сложной клинической группы больных с ургентными осложнениями гастродуоденальной язвы.

#### Использованная литература

1. Витебский Я. Д. Клапанные анастомозы в хирургии пищеварительного тракта. - М.: Медицина, 1988. – 111 с.
2. Кяндарян А. К. Клинико – оперативный атлас неотложной хирургии язвенной болезни // Псков-Локня. – Гос.комитет Псковской обл. по здравоохранению и Фармации, 2010. – 103 с.
3. Малхасян В. А. Техника операций на желудке. – Ереван: Армучпедгиз, 1963. – 82 с.
4. Petropoulos P. S. Transgastric highly selective vagotomy without drainage //Langenbecks Arch. Chir., 1979, v. 350, № 2, pp. 95-101.
5. Taylor T. V. Lesser curve superficial seromyotomy in operations for chronic duodenal ulcer //Brit. J. Surg., 1978, v. 66, pp. 733–737.

## TOWARDS IMPROVEMENT OF LIFE IN PATIENS WITH COMPLICATED GASTRODUODENAL ULCERS IN THE MUNICIPAL HEALTH

*Kyandaryan A. K.*  
(P. Loknya, Pskov region)

**Abstracts.** Despite the obvious advances in surgery and intensive care, mortality in perforated and bleeding gastroduodenal ulcers remains high and has no tendency to decrease. One reason for this is that a significant portion of patients entered into the central city (BTF) and district (CRH), hospitals, surgeons are working away from the scientific and methodological centers are often not trained in modern methods of surgery. The purpose of this publication is to inform surgeons of municipal health care institutions, with some modern methods of operations (vagotomy and resection of the stomach) in the treatment of complicated forms of peptic ulcer disease, allowing patients to improve life safety by reducing the number of postoperative complications and deaths.

**Keywords:** gastroduodenal ulcer, treatment of gastroduodenal ulcers.

Поступила 08.10. 11

Принята к публикации 15.01.12

# БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА НА НЕКОТОРЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Магай М., Ташпулатова Г. А.  
(НИИСГПЗ МЗ РУз, Узбекистан).

*Резюме:* Рассмотрены вопросы безопасности персонала, занятых трансляцией радиотелевизионных программ для населения в отдаленных областях и районах республики Узбекистан и обслуживанием оборудования радиотелевизионных станций (РТС). На основе комплексной оценки условий труда выявлены основные факторы, контакт с которыми представляет определенный риск для здоровья персонала. Даны рекомендации, направленные на улучшение условий труда работающих.

*Ключевые слова:* безопасность труда, высокочастотные излучения, радиотехнические объекты.

1. **Введение.** Электромагнитные излучения радиочастот (ЭМИ РЧ), создаваемые различными радиотехническими объектами, в частности, радиотелевизионными станциями (РТС) имеют широкий диапазон частот, от 49 до 800 МГц. ЭМИ РЧ в зависимости от интенсивности излучения, частоты, продолжительность воздействия и др. параметров могут вызвать как острые, так и хронические поражения организма человека в виде головокружения, тошноты, носовых кровотечений, угнетения функции половых желез, катаракты, онкологических заболеваний [1, 2].

Увеличение количества и мощности радиотехнических объектов, оснащение их новыми, современными технологическими устройствами с более высокими частотными характеристиками и техническими возможностями вещания, повышает значимость электромагнитной безопасности для работающего персонала этих станций, требующее соответствующих оздоровительных мероприятий.

Этому обязывают многочисленные законодательные документы республики и международных организаций, направленные на защиту работающих в различных отраслях народного хозяйства от неблагоприятного воздействия факторов производственной среды и Глобальный план действий по охране здоровья работающих на 2008–2017 годы, принятый

Всемирной ассамблеей здравоохранения (ВАЗ) 23 мая 2007 года [3].

Оценка безопасности труда работающих производилась на основе комплексного исследования производственных факторов, с которыми имеет контакт персонал РТС в процессе 12 часовой рабочей смены. Она производилась в соответствии с требованиями, изложенных в действующих в республике нормативно-методических и законодательных документах, используемых при проведении аттестации рабочих мест.

**Специфика профессиональной деятельности на РТС.**

Она обусловлена трансляцией радиотелевизионных передач для населения в труднодоступных районах и областях республики и размещением РТС на наиболее возвышенных рельефах местности, в отдалении от населенных пунктов. В связи с этим, на РТС отсутствует централизованное водоснабжение и канализация, работа производится вахтовым методом с продолжительностью рабочей смены 12 часов.

2. **Физические и химические факторы производственной среды.** При ежедневном пробном запуске дизельного генератора различных конструкций и мощностей для обеспечения автономного электропитания станции, занимающее 4–5 % времени смены,

(предусмотрено функциональными и должностными обязанностями работающих с целью контроля его рабочего состояния), персонал имеет контакт с окислами азота, концентрация которых составляла до  $5,7 \text{ мг/м}^3$ , оксидом углерода до  $18,5 \text{ мг/м}^3$ , шумом на уровне 92–98 дБА с высокочастотными составляющими в октавных среднегеометрических полосах частот. Наличие аккумуляторов, обуславливает контакт с парами серной кислоты в концентрации до  $1,1 \text{ мг/м}^3$ .

Регулярный профилактический осмотр всего оборудования РТС, контроль в течение смены за качеством изображения, звука и др. параметров по мониторам производится в условиях шума, составляющего 70 – 72 дБА по эквивалентному уровню, источником которого являются встроенные системы охлаждения оборудования (передатчики, генераторы, усилители и др.) и звуковое сопровождение программ, электромагнитного поля промышленной частоты  $2,1 \text{ кВ/м}$ , ЭМИ РЧ в пределах  $2,5 - 3,5 \text{ мкВт/см}^2$  по плотности потока энергии.

При проведении ответственных ремонтных и наладочных работ передатчиков, генераторов, усилителей и др. (от 30 до 40 % времени рабочей смены по данным хронометражных исследований), уровни ЭМИ РЧ достигали, в среднем,  $20-28 \text{ мкВт/см}^2$ , что выше ПДУ установленных для производственных условий:  $25 \text{ мкВт/см}^2$  при 8 часовой рабочей смене и  $16,6 \text{ мкВт/см}^2$ , при 12 часовой рабочей смене. При увеличении рабочего времени, т.е. для 12 часовой рабочей смены ПДУ ЭМИ РЧ рассчитывается исходя из допустимой энергетической нагрузки и времени воздействия по формуле:

$$ППЭ_{\text{ПДУ}} = \frac{\text{ЭЭ}_{\text{ППЭ}_{\text{ПДУ}}}}{T},$$

где  $\text{ЭЭ}_{\text{ППЭ}_{\text{ПДУ}}}$  – предельно- допустимое значение энергетической экспозиции в течение рабочего дня, равное  $200 \text{ (мкВт/см}^2 \cdot \text{ч)}$ ;

T - время воздействия, ч.

**3. Тяжесть и напряженность трудового процесса.** В процессе выполнения наладочных и ремонтных работ, персонал поднимает и перемещает тяжести весом более 16 кг (оборудование РТС), совершает наклоны

корпусом более 300 до 120 раз в смену, что характеризует труд как средней тяжести.

Напряженность трудового процесса работающих обусловлена длительностью сосредоточения внимания до 67 % времени смены (наблюдение за качеством изображения и звукового сопровождения программ по мониторам), числом объектов одновременного наблюдения до 12, решением сложных задач с выбором решения по инструкции, комплексной оценкой работы всего оборудования станции, риском за безопасность собственной жизни, фактической продолжительностью смены до 12 часов.

Таким образом, из всех физических и химических факторов, тяжести и напряженности трудового процесса, с которыми связан персонал РТС - реальным источником риска, представляющим опасность для их организма, являются ЭМИ РЧ, время контакта с которыми зависит от длительности ремонтных и наладочных работ на РТС.

Следовательно, оздоровление работающих на РТС может быть достигнуто максимальным сокращением времени наладочных и ремонтных работ без ущерба для качества, а само выполнение этих работ должно производиться в средствах индивидуальной защиты от электромагнитных излучений (защитная одежда из металлизированной ткани, средства для защиты лица и др.), и с соблюдением правил охраны труда и техники безопасности, регламентированных в технических паспортах оборудования и инструкциях по их эксплуатации.

Вахтовый метод работы на РТС, отсутствие централизованного водоснабжения и канализации из-за удаленности от населенных пунктов диктуют необходимость соблюдения правил личной и общественной гигиены, регулярного лабораторного контроля за питьевой водой и продуктами питания, наличия аптек с полным комплектом необходимых лекарственных средств, мобильной связи с лечебными учреждениями и т. д.

При приеме на работу необходимо строго соблюдать противопоказания, предусмотренные в Приказах Министерства здравоохранения республики по проведению предварительных при поступлении на работу медицинских осмотров, а периодический медицинский осмотр работающих на предприятиях проводить в полном объеме с необходимыми лабораторно-инструментальными методами исследований.

**Использованная литература**

1. Савельев С. И., Двоеглазова С. В., Козьмин В. А., и др. Организация мониторинга источников электромагнитного излучения в городской среде.

// Гигиена и санитария, 2008, № 4, с. 87–89.

2. Пальцев Ю. П., Походзей Л. В., Рубцова Н. Б. Современное состояние гигиенической регламен-

тации электромагнитных полей и перспективы гармонизации с зарубежными стандартами. // Медицина труда и промышленная экология, 2008, № 6, с. 62–65.

3. Измеров Н. Ф. Глобальный план действий по охране здоровья работающих на 2008–2017 г.г.: пути и перспективы реализации. // Медицина труда и промышленная экология, 2008, № 6, с. 1–9.

## OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ON SOME RADIO FACILITIES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Magay M., Tashpulatova G. A.**  
(Uzbekistan)

**Abstracts:** *The problems of security personnel employed broadcast radio and television programs for people in remote areas and regions of the Republic of Uzbekistan and maintenance of equipment broadcasters (RTS).*

*Based on a comprehensive assessment of labor conditions identified key factors that contact with a certain risk to the health of staff. Recommendations aimed at improving working conditions.*

**Keywords:** *safety, high-frequency radiation, radio facilities.*

Поступила 18.09.11

Принята к публикации 25.02.12

# КРОВОТЕЧЕНИЕ И ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ

*Морозов М. А.*  
(Санкт-Петербург, Россия)

*Резюме.* В работе рассматриваются различные виды кровотечений, способы временной остановки наружного кровотечения. Достаточно внимания уделено кровоостанавливающему жгуту, ошибкам и осложнениям при его наложении. Разбираются способы остановки кровотечения подручными средствами. Есть информация о донорстве.

*Ключевые слова:* кровотечение, капиллярное, венозное, артериальное, анемия, малокровие, донорство.

**1. Введение.** Кровотечение - выход крови (излияние) через поврежденную стенку кровеносного сосуда. Оно является угрожающим и наиболее опасным спутником многих ранений, повреждений и заболеваний. Интенсивность кровотечения зависит от локализации раны, уровня артериального давления, количества поврежденных сосудов, их калибра (капилляр, вена, артерия) и вида повреждений. Где бы кровотечение не проявлялось, оказывающий медицинскую помощь должен быстро осуществить остановку кровотечения и этим предотвратить возможные осложнения. Наиболее чувствительны к кровопотере дети и пожилые люди. Женщины переносят кровопотерю лучше, чем мужчины. Общее количество крови у взрослого человека составляет 7-8 % от веса тела. Потерю 300-400 мл крови здоровый взрослый человек, как правило, переносит удовлетворительно. Быстрая одномоментная потеря 1-1,5 л очень опасна и является причиной развития тяжелой анемии (острого малокровия). Потеря 50% крови смертельна. При кровотечениях главная опасность связана с нарушением функций головного мозга, сердца и легких. Кровь обладает важным защитным свойством - тромбообразованием. Это может привести к самопроизвольной остановке небольших кровотечений (капиллярных или венозных).

**2. Виды кровотечений.** По виду кровоточащего сосуда различают капиллярное, венозное, артериальное, артериовенозное (смешанное) и паренхиматозное кровотечения [1,3,4].

Капиллярное кровотечение возникает при повреждении капилляров - мелких кровеносных сосудов. Примером такого кровотечения могут служить неглубокие раны и ссадины кожи. Кровь вытекает из раны по каплям и, как правило, останавливается самостоятельно.

Венозное кровотечение возникает при более глубоких ранах (колотых, резаных), при повреждении вен. Кровь вытекает медленно, непрерывной струей темно-красного цвета (обогащена углекислым газом). При повреждении крупных вен верхней половины тела кровь может вытекать прерывистой струей, но синхронно дыханию, а не пульсу. Через дефект в стенке вен шеи возможно всасывание воздуха с возникновением воздушной эмболии (попадание пузырьков воздуха в сосуд), что может привести к смертельному исходу.

Артериальное кровотечение возникает при глубоких резаных, рубленых, колотых ранах, при повреждении артерии. Опасность и тяжесть кровотечения определяется калибром поврежденного сосуда. Так, к смертельной кровопотере за несколько минут может привести кровотечение из бедренной и подвздошной артерий. При артериальном кровотечении кровь выбрасывается пульсирующей струей алого цвета (насыщена кислородом).

Сдавливание сосуда выше места повреждения ведет к остановке кровотечения.

Острая анемия (малокровие) проявляется нарастанием общей слабости, головокруже-

нием, появляется сухость во рту, жажда, тошнота. При увеличении кровопотери может возникнуть головокружение, неустойчивая походка, иногда потеря сознания. Кожные покровы бледные, т. к. капилляры спадаются, и высвободившаяся кровь перераспределяется в более жизненно важные органы. Пульс частый слабого наполнения, поверхностное частое дыхание, артериальное давление снижается. Тяжесть клинической картины определяется не только количеством потерянной крови, но и скоростью кровопотери. [2,3].

**3. Способы временной остановки наружного кровотечения.** Временная остановка кровотечения необходима для предотвращения кровопотери на период транспортировки пострадавшего в лечебное учреждение. Её производят на месте происшествия в порядке самопомощи и взаимопомощи следующими способами: 1. Наложение давящей повязки. 2. Пальцевое прижатие артерии к кости. 3. Максимальное сгибание конечности в суставе. 4. Наложение кровоостанавливающего жгута. [1,3,4].

**3.1. Наложение давящей повязки.** Венозное кровотечение и кровотечение из небольших артерий можно остановить давящей повязкой. Она наиболее эффективна там, где мягкие ткани лежат тонким слоем на костях (покровы черепа, область лучезапястного, локтевого, коленного и голеностопного суставов, передняя поверхность голени). На рану накладывают стерильную марлевую салфетку в несколько слоёв, поверх её - тугой комок ваты (нераскатанный рулон бинта или чистый носовой платок, сложенный плотным валиком). Без марлевой прокладки прямо на рану вату накладывать нельзя. Все это плотно фиксируют круговыми турами бинта. Комок ваты (скатка бинта) сдавливает просветы поврежденных сосудов, и кровотечение прекращается. Сдавленные кровеносные сосуды быстро тромбируются.

**3.2. Пальцевое прижатие артерии к кости.** Если у оказывающего помощь не окажется под рукой перевязочного материала или жгута, а у пострадавшего - артериальное кровотечение, следует немедленно прижать поврежденную артерию пальцами выше раны к кости. Этот метод является самым быстрым и достаточно эффективным, однако он исключает возможность транспортировки пострада-

вшего в лечебное учреждение и требует значительных усилий. Даже физически сильному человеку применять его более 10-15 минут затруднительно. Поэтому данный способ следует считать подготовительным для другого способа.

1. При кровотечении из раны на теменной области головы прижимают височную артерию первым пальцем к височной кости впереди ушной раковины на 1-1,5 см.

2. Если кровоточащая рана расположена на щеке, следует прижать наружную челюстную артерию первым пальцем к нижнему краю нижней челюсти на границе задней и средней трети её.

3. При кровотечении из сонной артерии (рана расположена на боковой поверхности шеи) кратковременная его остановка достигается прижатием сонной артерии первым пальцем (или четырьмя остальными) к поперечному отростку шестого шейного позвонка по внутреннему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы, в середине её длины.

4. Кровотечение из подключичной артерии останавливается прижатием её к первому ребру в надключичной ямке наружу от места прикрепления грудино-ключично-сосцевидной мышцы к груди.

5. Подмышечную артерию можно прижать в глубине подмышечной впадины к головке плечевой кости на границе передней трети подмышечной впадины у задней поверхности большой грудной мышцы.

6. Чтобы остановить кровотечение из раны, расположенной на плече или предплечье, необходимо прижать плечевую артерию четырьмя пальцами кисти к плечевой кости. Артерия проходит вдоль внутреннего края двуглавой мышцы плеча.

7. При кровотечении из раны, расположенной на бедре, необходимо прижать бедренную артерию к бедренной кости на бедре.

**3.3. Для временной остановки кровотечения** на месте происшествия можно с успехом прибегнуть к максимальному сгибанию конечности в суставе с последующей фиксацией её в таком положении. Этот метод эффективен, когда рана находится ниже суставов - локтевого, тазобедренного, коленного или в суставной ямке. В область сустава необходимо вложить тугой ватно-марлевый валик. [3].

3.4. **Наложение кровоостанавливающего жгута.** Для временной остановки кровотечения применяют кровоостанавливающий жгут.

Показаниями к наложению жгута являются артериальное кровотечение, а также кровотечения, которые не останавливаются другими способами. Противопоказания – резко выраженный склероз сосудов и нагноительные процессы на месте наложения жгута.

**Техника наложения жгута.** При артериальном кровотечении следует немедленно прижать кровотокающую артерию рукой выше раны к подлежащей кости. Чтобы не ущемить кожу, участок тела, предназначенный для наложения жгута, следует защитить одеждой или обернуть косынкой, салфеткой и др. материалом. [3,4].

Жгут располагают с внутренней стороны повреждённой конечности. Концом его с крючком или кнопками оборачивают конечность и располагают на передней поверхности косо вверх. Остальная часть жгута свисает по задней поверхности конечности. В таком положении одной рукой удерживают жгут вместе с сегментом конечности, а другой берут за свисающую часть, сильно растягивают его и оборачивают вокруг конечности, прижав при этом, косо направленный конец с крючком (кнопками). Постепенно уменьшая натяжение жгута, накладывают последующие спиральные витки, направляя их от периферии к центру, частично закрывая предыдущие туры. Закончив наложение жгута, петлю застёгивают на крючок. Критерием оптимальной силы натяжения жгута является прекращение кровотечения из раны. Под последний виток жгута подкладывают записку с указанием времени наложения в часах и минутах и подписью оказывающего помощь. После наложения жгута пострадавшему необходимо ввести обезболивающие средства, так как в конечности ниже жгута развиваются сильные ишемические боли. Произвести иммобилизацию конечности. Максимальное время, на которое может быть наложен жгут летом не должно превышать 2-х часов, а зимой - не более 1,5 часов. При этом через каждые 30-40 минут следует ослаблять натяжение жгута на несколько минут, а затем вновь затягивать, но несколько выше первоначального места. Этим достигается частичное восстановление кровообращения в конеч-

ности ниже жгута. Прежде чем ослабить жгут, необходимо произвести пальцевое прижатие артерии к кости выше его.

Жгут можно накладывать и при ранении сосудов шеи. Чтобы предотвратить сдавливание петлёй жгута жизненно важных органов, необходимо противоположную от повреждения сторону защитить палкой, доской, лестничной шиной Крамера. На область раны необходимо наложить ватно-марлевый валик, скатку бинта. Жгут затягивают вокруг шеи и шины, таким образом, он сдавливает сосуды на стороне повреждения. При отсутствии шин и подручных средств для защиты дыхательного горла можно использовать руку пострадавшего [3,4].

4. **Донорство.** Донором может стать здоровый взрослый человек в возрасте 18 лет. Для здорового человека донорство безвредно. Максимально допустимое количество кроводач в год для мужчин – 5, для женщин – 4. Перерыв между кроводачами должен составлять не менее 60 дней. При каждой кроводаче осуществляется врачебный контроль на инфекционный гепатит, на ВИЧ, инфицированность сифилисом. Перед кроводачей пациенту необходимо отдохнуть. В день кроводачи пищу следует принимать не менее чем за 4 часа до осуществляемой процедуры. Жидкость необходимо использовать в больших объёмах, чем в обычные дни. За два дня до кроводачи воздержаться от приёма жирной пищи, пива и, особенно, спиртных напитков. Курение также противопоказано. Кровь берут в стерильный пластиковый контейнер 450 мл и 40 мл в стеклянную пробирку для лабораторных анализов. Для консервирования крови в полимерном контейнере находится раствор «глюгицир». В раствор глюгицира входит натрий гидроцитрат двузамещённый, глюкоза, вода. Весь инструментарий и расходный материал используют только один раз. Продолжительность процедуры взятия крови – 6-10 минут. [3]

Если пациенту предстоит хирургическое вмешательство, роды или другие манипуляции, когда ему может понадобиться переливание крови, он может заранее запастись собственной кровью и её компоненты. Для этого ему следует обратиться в отделение переливания крови заблаговременно.

Лица, принимающие активное участие в донорском движении и давшие кровь 40 раз (или 60 раз плазму), представляются к награж-

деню знаком «Почётный донор России». Почётный донор имеет право на льготный проезд на всех видах общественного городского и пригородного транспорта (кроме такси). Донору выплачивается денежная компенсация за сданную кровь. Ему предоставляется ежегодный оплачиваемый отпуск в удобное для него время.

### *Использованная литература*

1. Буянов В. М., Нестеренко Ю. А. Хирургия. 1998.
2. Гостищев В. К. Общая хирургия. - М., 1997
3. Морозов М. А. Хирургия. Справочник медицинской сестры. - СПб., 2000.
4. Стручков В. И., Стручков Ю. В. Общая хирургия. - М., 1988.

## BLEEDING AND FIRST AID

*Morozov M. A.*  
(*St. Petersburg, Russia*)

*Abstracts.* This paper discusses the various types of bleeding, how to temporarily stop external bleeding. Enough attention paid to the tourniquet, errors and complications in its imposition. Under stand how to stop the bleeding with improvised means. There is information about the donation.

*Key words:* bleeding, capillary, venous, arterial, anemia, anemia, blood donation

Поступила 10.08. 12

Принята к публикации 20.01.12

УДК 613.6.06:656

## ЗДОРОВЬЕ И УСЛОВИЯ ТРУДА ВОДИТЕЛЕЙ (МАШИНИСТОВ) ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ: ИТОГИ МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Ретнев В. М., Гребеньков С. В., Петрук Ю. А.,  
Дедкова Л. Е., Милутка Е. В., Андропова Е. Р.*  
(*Санкт-Петербург, Россия*)

*Резюме.* Подведены итоги многолетних исследований состояния здоровья и условий труда первой и второй группы водителей (машинистов). Для каждой группы машин (производственного назначения и для перевозки людей и грузов) установлены различия в отношении вредных производственных факторов, состояния здоровья и направлений оздоровительных мероприятий.

*Ключевые слова:* водители, машинисты, условия труда, состояние здоровья, меры оздоровления.

*Ключевые слова:* водители, машинисты, условия труда, состояние здоровья, меры оздоровления.

1. **Введение.** Прежде всего, дадим официальное определение профессий, которые связаны с транспортными средствами, для чего сошлемся на «Перечень работ, профессий, должностей, непосредственно связанных с управлением транспортными средствами или управлением движения транспортных средств». «Перечень» утвержден Правитель-

ством Российской Федерации 19 января 2008 г., № 16 г. и составлен в соответствии со статьей 329 Трудового кодекса Российской Федерации. В нем перечислены профессии и должности, относящиеся к а) автомобильному, городскому наземному электрическому транспорту, промышленному транспорту, дорожному хозяйству (водители и маши-

нисты); б) железнодорожному транспорту общего и необщего пользования, метрополитену (машинисты и их помощники); в) гражданской авиации (летчики, пилоты, штурманы, операторы-радиотехники и др.); г) морскому и речному транспорту (капитаны, лоцманы, мотористы, радиооператоры, шкиперы и др.).

Работников указанных профессий и занимаемых упомянутых и другие должности в стране насчитывается несколько миллионов. В Санкт-Петербурге, например, количество только работников автотранспорта составляет 8% от численности экономически активного населения [28], а это около 200000 человек.

Следует заметить, что в «Перечне» указаны не все водители (машинисты) транспортных средств, например, такие как водители (машинисты) лесосечной промышленности, разнообразных мелиоративных, сельскохозяйственных, горнодобывающих машин.

Миллионы владельцев личных автомо-

билей наверняка удваивают, а может и утраивают предполагаемую выше численность водителей.

Состояние здоровья водителей (машинистов) транспортных средств и условия их труда неоднократно были предметом исследований. Это отразилось в десятках статей, нескольких диссертациях. Назовем лишь более крупные печатные исследования, например, три монографии, несколько сборников трудов всесоюзных и международных конференций [1, 2, 5, 6, 8, 9, 15, 16, 25]. В некоторых не прямого (о водителях-машинистах) назначения монографиях также имеются большие разделы, посвященные данной научной проблеме [4, 26].

**2. Объекты исследования.** Объектами нашего исследования послужили условия труда и состояние здоровья водителей (машинистов) транспортных средств, а общий объем проведенного изучения показан в табл. 1.

**Таблица 1**

*Общее количество исследований*

Работы Транспортные средства	Исследование условий труда (шум, вибрация, микроклимат, физические нагрузки и др.) Транспортные средства	Заболеваемость с временной утратой трудоспособности Количество обследованных, чел.	Другие исследования
Городской электро-транспорт	Трамваи, троллейбусы	1741	Поликлиническое и частично клиническое, биохимическое
Метрополитен	Электровагоны		
Строительство промышленных и гражданских зданий	Автомобили: БЕЛАЗ, КАМАЗ автопогрузчики, строительные гусеничные экскаваторы, бульдозеры и другие машины		Поликлиническое
Строительство мелиоративных сооружений	Канавоочистители, канавокопатели, корчеватели, экскаваторы, скреперы, рыхлители, трубо-, дерноукладчики, буровые станки, тракторы	4203	Поликлиническое и физиологическое

Работы Транспортные средства	Исследование условий труда (шум, вибрация, микроклимат, физиче- ские нагрузки и др.) Транспортные средства	Заболеваемость с временной утратой трудоспособности Количество обследо- ванных, чел.	Другие исследования
Строительство авто- дорог	Автогрейдеры, бульдо- зеры, катки, асфальтоу- кладчики, скреперы	677	Физиологическое
Лесосечные работы	Челюстные погрузчики, трелевочные тракторы, валочно-пяти-рующие машины, автомобили Камацу, КРАЗ, ЗИЛ и др.	12000	
Горнодобывающие работы	Буровые станки, экска- ваторы, автосамосвалы, БЕЛАЗ, МАЗ, Кируна- Трак, электровозы	1510	Физиологическое
Работы в морских пор- тах	Автопогрузчики, краны	448	Физиологическое
Итого:		20614	

В исследовании принимали участие не только сотрудники и аспиранты нашей кафедры, но и ряда кафедр нашего учреждения, а также наши соискатели и ученики из многих городов страны<sup>1)</sup>.

Методы изучения были выбраны применительно к специфике каждой группы водителей (машинистов). Как правило, применялись методики определения вредных производственных факторов, некоторые физиологические и биохимические методы исследования, использовались выборочно при изучении состояния здоровья работников. Было проведено практически для всех работников изучение заболеваемости с временной утратой трудоспособности и выборочно углубленные медицинские поликлинические и клинические осмотры для выявления производственно обусловленных и профессиональных заболеваний. Администрации каждого исследованного объекта по завершению исследования

представлялся отчет о работе с обязательным разделом о гигиенических и лечебных мерах по оздоровлению условий труда и улучшению состояния здоровья. Материалы исследования были использованы в подготовке нескольких нормативных актов, методических рекомендаций и учебных пособий [10, 11, 13, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 30, 31, 32].

Постановка данного исследования вытекала из научной проблемы «Клинико-гигиеническая программа автоматизации и механизации труда», которая подлежала изучению на протяжении нескольких лет. Она закончилась обобщением в шести монографиях В.М. Ретнева, нескольких сборниках научных трудов, десятках статей [7, 25].

Впервые в стране с позиции медицины труда было предложено научно обоснованное и сформировано новое понятие, касающееся транспортных средств: автономная комплексная автоматизированная система (АКАС), признанная и остающаяся до сих пор без критических замечаний и поправок. Его суть заключается в том, что рабочим местом водителя (машиниста) транспортного средства служат не столько пульт управления в

<sup>1)</sup> Л. М. Ахметзянов, А. Б. Бабаев, Ш. А. Бобходжаев, В. Н. Бодюль, Н. А. Бродягин, В. И. Бройтман, А. П. Ганин, Н. В. Колесов, К. В. Ли, Г. Н. Метляев, А. П. Русинова, И. В. Рыкова, Р. Г. Шкулова и др.

кабине, сколько внешняя среда и, следовательно, условия его труда и состояние здоровья зависят от объема и качества информации, получаемой извне, вызывающей нервно-психические перегрузки, с одной стороны, и ряда других вредных производственных факторов - шум, вибрация, химические соединения и др., источником которых служит как двигатель, располагающийся обычно близко к пульту управления транспортным средством, с другой стороны, так и некоторых из указанных факторов – уличная ситуация [3, 12, 14, 28, 32].

Весь парк подвижных машин можно поделить на две группы. Первой из них являются машины производственного назначения: строительного-дорожные, мелиоративные, горнодобывающие, сельскохозяйственные, лесосечные и др. К второй группе можно отнести транспортные средства для перевозки людей и грузов - автомобили, электрический, железнодорожный, водный, авиационный транспорт и др.

Деление в некоторой степени является условным, поскольку некоторые подвижные средства (автомобили, локомотивы и пр.) могут входить и в первую группу.

Исследование условий труда водителей (машинистов) показало следующие результаты. В первой группе на ведущее место вышли такие вредные производственные факторы: шум, общая вибрация, химические соединения в воздухе, пыль, а также физические перегрузки. В меньшей степени наблюдались нервно-психические перегрузки.

Иллюстрацией сказанного могут быть лишь отдельные примеры из-за обилия накопленных данных.

Так, машинисты (водители) бульдозеров, асфальтоукладчиков и автокатков при строительстве автодорог в течение 61-84% времени работают в условиях воздействия среднестатистического шума с превышением ПДУ на 41-64 дБА, а общей вибрацией в пределах 89-137 дБ. Содержание пыли в воздухе выше ПДУ до 32-33 раз. Запыленность воздуха кварц- и силикатсодержащей пылью на горнорудных предприятиях в кабинах мощных экскаваторов была выше ПДК в три-четыре раза. В воздушной среде обнаруживался бенз(а)прирен и другие газообразные соединения.

Микроклиматические условия во многом зависят от местных вариаций климата и погоды. В жаркое время года температура

воздуха даже в Сибири в кабинах большегрузных автобетоновозов достигала 30°C и более. Физические перегрузки могут быть вызваны статической позой, работой в неудобной позе, усилиями, прилагаемыми к органам управления. Например, машинисты катков и асфальтоукладчиков, автогрейдеров трудятся в вынужденной позе 50-69% времени смены. Что касается нервно-психических перегрузок, то они связаны, прежде всего, с наличием монотонии при выполнении лишь отдельных операций. Однако превышение их допустимых параметров обычно наблюдается не столь часто.

**3. Результаты исследований.** Результаты физиологических исследований у водителей (машинистов) продемонстрировали признаки утомления, прежде всего, из-за физических перегрузок. У работников на бульдозерах, пневмогусеничных кранах, автосамосвалах и др. наблюдалось снижение мышечной выносливости к статическим усилиям на 30-32% от исходного уровня. Частота пульса нередко достигала до 108-130 уд/мин, а иногда до 140-160 уд/мин. Артериальное давление имело тенденции к повышению, но наблюдались и гипотонические состояния.

Терморегуляция организма была напряженной в летнее время, выражавшаяся в повышении температуры тела до 37,6°C, повышении температуры кожи до 34,2-36,7°C. С другой стороны, в условиях зимы обнаруживались признаки переохлаждения организма. Среди водителей (машинистов) мелиоративных сооружений (экскаваторов, скреперов, канавокопателей, буровых станков и др.) обнаружено снижение иммунологического статуса. Это выразилось в уменьшении по сравнению с контролем общего количества лимфоцитов на 70%, иммуноглобулинов класса М на 69%.

Производственно обусловленная заболеваемость, как показатель неспецифического воздействия вредных производственных факторов в виде заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) водителей (машинистов) практически всегда было выше таковой по сравнению с контрольными группами. Так, среди водителей (машинистов) мелиоративных машин она составляла по случаям нетрудоспособности 72,4-73,8 дней на 100 работников, по дням - 974,3-986,1 и по средней продолжительности одного случая -

16,2-20,6 дней. Указанные показатели превышали таковые группы контроля на 20-48%, а иногда и более.

В ее структуре преобладали заболевания органов дыхания, периферической нервной системы и костно-мышечного аппарата. Дисперсионный анализ показателей ЗВУТ среди водителей (машинистов) горнодобывающих машин подтвердил высокую долю неблагоприятного влияния условий труда (33-35 %), а по данным корреляционного анализа наиболее тесная связь показателей ЗВУТ была выявлена с воздействием вибрации (0,95) и шума (0,92).

Профессиональная заболеваемость среди данной группы работников почти всегда была представлена такими заболеваниями, как вибрационная болезнь, сенсоневральная тугоухость, заболевания опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы, пневмоконоиозы.

Во второй группе водителей транспортных средств ведущими вредными производственными факторами, безусловно, были нервно-психические перегрузки. Они касались интеллектуальных (качества восприятия информации и их оценки), сенсорных (длительности сосредоточенного наблюдения, плотности информации, числа производственных объектов одновременного наблюдения), эмоциональных (степень риска для собственной жизни и других лиц) перегрузок и режима работы (продолжительность и сменность рабочего дня, перерывы в работе и их длительности).

Так, загруженность рабочего дня водителей трамваев (сосредоточенность наблюдения) составляет 93-96% времени смены длительностью более 9 ч. Только количество информации, идущей за час от зеркал и дверей, колеблется от 154 до 321.

Исследования физиологии труда водителей второй группы выполнялись не только в традиционном (односменном), но в суточном и недельном ритмах. Среди более двух тысяч водителей трамваев артериальное давление выше 160/90 мм рт. ст. оказалось у 90% лиц. Наивысшие его показатели наблюдались в вечернюю смену. К концу рабочей смены повышение артериального давления наблюдалось у 71,7% мужчин и 41,4% женщин. Имело место постоянное его повышение к концу рабочей недели. Частота пульса у водителей достигала в отдельные периоды 100-120 уд/

мин, а при аварийных ситуациях доходила до 160-189 уд/мин [22].

Признаки развития утомления у водителей трамваев и троллейбусов наблюдались по показателям центральной нервной системы (в том числе по времени зрительно-моторной реакции и устойчивости ясного видения) еще до окончания рабочей смены. У водителей троллейбусов уже после 4 ч работы резко снижается уровень экскреции катехоламинов и П-оксикортикостероидов, что, безусловно, указывает на начало ее угнетения в первую очередь из-за нервно-психических перегрузок.

На рабочих местах могут генерироваться и другие вредные производственные факторы - шум, общая вибрация, химические соединения, а также наблюдаются физические перегрузки, последние из-за длительной позы сидения. Например, в кабинах машинистов вагонов метрополитенов шум достигал 96 дБА с преобладанием среднечастотного спектра, а водителей автосамосвалов - до 88 дБА. Общая вибрация сидений иногда превышала ПДУ. Химические загрязнения попадают в кабину из-за проникновения в нее выхлопных газов от собственной машины и соседних транспортных средств. Это касается, прежде всего, оксида углерода и диоксидов азота в количествах, повышаемых ПДК иногда в несколько раз. Микроклимат в кабинах в основном не превышает нормативных пределов.

Производственно обусловленная заболеваемость водителей второй группы неоднократно была предметом исследования. ЗВУТ водителей автопогрузчиков, например, превышала таковую контрольной группы почти в два раза. В ее структуре преобладали заболевания органов дыхания, сердечно-сосудистые заболевания, заболевания опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы. Из сердечно-сосудистой патологии преобладали гипертоническая болезнь, нейроциркуляторная дистония и ишемическая болезнь сердца. У водителей трамваев отмечены частые случаи реактивных состояний, возникавших после дорожно-транспортных происшествий. Они впоследствии часто служили базой для развития гипертонической болезни [22].

Водители (машинисты) второй группы не избежали и возникновения профессиональных заболеваний. Первые места из них заняли

такие заболевания, как сенсоневральная тугоухость, заболевания периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата (полиневропатия, пояснично-крестцовая радикулопатия, хронический миофиброз и др.).

На основе полученных материалов были подготовлены и утверждены несколько санитарных правил, методических рекомендаций, учебных пособий [1., 11, 13, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 30, 31, 32], которые использовались для внедрения в практику.

#### 4. Краткие выводы.

1. Транспортные средства по своей технической и технологической характеристикам и организации труда представляют собой особую производственную группу - автономную комплексно-автоматизированную систему (АКАС) со следующими важнейшими особенностями: а) управление с пульта в кабине, б) рабочее место - это, главным образом, окружающая среда вне кабины и во вторую очередь - кабина.

2. Условия труда водителей (машинистов) транспортных средств производственного назначения определяются, прежде всего, такими вредными производственными факторами, как шум, общая вибрация, физические перегрузки, неблагоприятные микроклиматические условия, загрязнения воздуха химическими соединениями и пылью и в меньшей степени нервно-психическими перегрузками. Среди них имеют место повышенная производственно обусловленная заболеваемость и профессиональные заболевания (сенсоневральная тугоухость, вибрационная болезнь, заболевания периферической нервной системы и др.), причиной которых являются такие вредные производственные факторы, как шум, общая вибрация и физические перегрузки.

3. Условия труда водителей (машинистов) транспортных средств, перевозящих людей и грузы, характеризуются, в первую очередь, нервно-психическими перегрузками в сочетании с другими вредными производственными факторами - шумом, общей вибрацией, загрязнением воздуха химическими веществами и др. Повышенная производственно обусловленная заболеваемость у них, в первую очередь, сердечнососудистой системы связана с воздействием нервно-психических перегрузок, а профессиональная патология - с влиянием вредных производственных факторов.

4. В связи с изложенным, меры оздоровления условий труда для указанных двух

групп водителей (машинистов) должны быть неоднозначны и выполняться с учетом специфики их труда. Это следует учитывать и при проведении лечебно-профилактических мероприятий в отношении состояния здоровья водителей (машинистов) транспортных средств.

#### Использованная литература

1. *Автомобильная медицина* // Под ред. А. И. Вайсмана. - Нижний Новгород, Нижегородский НИИ труда и профзаболеваний, 1991. - 106 с.
2. *Актуальные проблемы профилактики травматизма при дорожно-транспортных происшествиях* // Под ред. В.М. Благодатина и др. - Горький, Горьковский НИИ гигиены и профзаболеваний, 1984. - 213 с.
3. Бобоходжаев Ш. А., Бабаев А. Б., Ретнев В. М. *Гигиена труда и профессиональные заболевания*, 1982, № 5, с. 19-21.
4. Борисенкова Р. В. *Гигиена труда при добыче полезных ископаемых открытым способом*. - М.: Медицина, 1982. - 176 с.
5. Вайсман А. И. *Здоровье водителей и безопасность автомобильного движения*. - М.: Транспорт, 1979. - 136 с.
6. Вайсман А. И. *Гигиена труда водителей автомобилей*. - М.: Медицина, 1988. - 190 с.
7. *Вопросы гигиены труда и профпатологии в условиях комплексной автоматизации и неполной механизации производственных процессов* // Под ред. И. Г. Фридлянда и В. М. Ретнева. - Л.: Ленинградский ГИДУВ, 1971. - 208 с.
8. *Гигиена труда водителей городского пассажирского транспорта* // Под ред. В. М. Ретнева. - М.: Медицина, 1979. - 176 с.
9. *Гигиена, физиология, психология труда и состояние здоровья водителей автомобилей* // Под ред. А. И. Вайсмана. - Горький: Волго-Вятское издательство, 1975. - 160 с.
10. *Гигиенические и медицинские аспекты труда женщин - работниц городского электротранспорта* // Учебное пособие. - СПб: СПб МАПО, 2003. - 24 с.
11. *Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ*. СП 2.2.3.1384-03. - М.: Минздрав России, 2003. - 60 с.
12. *Дорожно-транспортная среда движения как основное рабочее место труда водителя с точки зрения гигиены труда* // Авторы: В. М. Ретнев, А. П. Ганин, и др. *Гигиенические аспекты окружающей среды выбросами транспорта и продуктов переработки нефти*. - Л., 1981, с. 23-26.
13. *Лечение и профилактика гнойных заболеваний кожи и подкожной клетчатки у рисоводов-механизаторов. Методические рекомендации*. - Краснодар: 1980. - 9 с.

14. Ли К. В., Метляев Г. Н. и др. Особенности микроклимата в кабинах буровых станков, экскаваторов, грузовых автомобилей и терморегуляция организма водителей и машинистов. Эколого-гигиенические и клинические вопросы жизнедеятельности человека в условиях Севера. - Новосибирск: СО АМН СССР, 1981. - С. 96.
15. Медико-биологические проблемы на автотранспорте //Под ред. А. И. Вайсмана. - М.: НИИ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана, 1982. - 129 с.
16. Медико-биологические проблемы трудовой деятельности водителей автотранспорта //Под ред. А. И. Вайсмана и др. - М.: Горьковский НИИ гигиены и профзаболеваний, 1979. - 176 с.
17. Медико-профилактические мероприятия по снижению сердечно-сосудистых заболеваний у водителей трамваев. Методические рекомендации. Утв. МЗ РСФСР 11.04.79. - Л.: 1979. - 15 с.
18. Методические рекомендации по оздоровлению труда машинистов строительно-дорожных машин. Методические рекомендации. Утв. МЗ Таджикской ССР. - Душанбе: 1988. - 17 с.
19. Методические рекомендации по оздоровлению условий труда машинистов строительных кранов в жарком климате. Утв. МЗ Таджикистана. - Душанбе: 1978. - 14 с.
20. Оздоровление условий труда операторов контейнерных комплексов (терминалов) морских портов. Методические рекомендации. Утв. МЗ СССР. - Л.: 1987. - 6 с.
21. Оздоровление условий труда, сохранение здоровья рабочих мелиоративных сооружений. Утв. МЗ РСФСР. - М.: 1980. - 28 с.
22. Петрук Ю. А., Бутенко Т. В. Милутка Е. В. Состояние здоровья и условия труда водителей городского электротранспорта в Санкт-Петербурге. Баренц, 2010, т. 13, № 1, с. 30-32.
23. Предварительные, периодические и предрейсовые медицинские осмотры водителей транспортных средств //Учебно-методическое пособие. Авторы С. В. Гребеньков, Ю. А. Петрук, О. А. Карулина и др.. - СПб.: СПбМАПО, 2007. - 108 с.
24. Принципиальная схема организации и проведения медицинских осмотров работников лесозаготовительных предприятий. Методические рекомендации. - Курск, 1993. - 18 с.
25. Профессиональная безопасность и состояние здоровья водителей грузового и пассажирского автотранспорта Санкт-Петербурга и Ленинградской области //Под ред. С. В. Гребенькова и С. Олконена. - СПб.: СПб МАПО, 2009. - 144 с.
26. Ретнев В. М. Проблемы гигиены труда при комплексной автоматизации //М.: Медицина, 1971. - 224 с.
27. Ретнев В.М. Гигиена труда в строительном производстве. - М.: Медицина, 1977. - 274 с.
28. Ретнев В. М., Ганин А. П., Петрук Ю. А. Гигиена труда и профессиональные заболевания, 1983, № 11, с. 36-38.
29. Рудаков М. Л. основные характеристики автотранспортной отрасли в Российской Федерации и Северо-Западном федеральном округе // Профессиональная безопасность и состояние здоровья водителей грузового и пассажирского автотранспорта Санкт-Петербурга и Ленинградской области. - СПб.: СПб МАПО, 2009, с. 93-97.
30. Санитарные правила для морских и речных судов СССР, № 4962-89. - Одесса: 1989. - 110 с. (соавт.).
31. Санитарные правила по гигиене труда водителей автомобилей. Утв. МЗ СССР, № 4131А-86. - М.: 1987. - 56 с. (соавт.).
32. Условия труда рабочих при механизированном возделывании риса. Методические рекомендации. - Краснодар: 1977. - 13 с.
33. Физические реакции и их особенности у рабочих по управлению автономными комплексно-автоматизированными машинами //Авторы: А. Б. Бабаев, И. Д. Макулова, В. М. Ретнев и др. - Актуальные вопросы физиологии и психологии труда в условиях механизированного и автоматизированного производства. - М.: НИИ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана, 1980, с. 93-96.

## HEALTH AND WORKING CONDITIONS OF VEHICLE DRIVERS (OPERATORS): THE RESULTS OF LONG-TERM RESEARCH

*Retnev V. M., Grebenkov S. V., Petruk J. A., Dedkova L. E., Milutka E. V., Andronova E. R. (Saint-Petersburg, Russia)*

**Abstracts.** The results of long-term monitoring of health and working conditions of the first and second type of vehicle drivers (operators) are presented. The difference in hazardous work-place conditions, health status and preventive measures is established for every type of driver of industrial, passenger and cargo vehicles.

**Keywords:** drivers, operators, working conditions, health, preventive measures.

Поступила 10.11. 11

Принята к публикации 20.01.12

**Учредитель и издатель журнала:**

Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ),  
издательство “БЕЗОПАСНОСТЬ”

**Адрес редакции:**

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5, Академия.  
Тел./Факс: (812) 550-0766, E-mail: rusak-maneb@mail.ru.

**Отпечатано в типографии ЛТА**

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.

Подписано в печать 20.02.2010.

Заказ № 178    Тираж 250 экз.    Цена 150 руб.