
**ТЕХНОСФЕРНАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ,
надежность, качество,
ресурсосбережение**

XV Выпуск

Министерство образования и науки РФ
Национальная Академия прикладных наук РФ
Ростовский государственный строительный университет
Донской государственный технический университет
Южно-Российский государственный технический университет
Ростовский государственный университет путей сообщения
Московский государственный технический университет
Санкт-Петербургский политехнический университет
Уфимский государственный авиационный технический университет
Академия государственной противопожарной службы МЧС России

Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение

*Материалы Международной
научно-практической конференции
Выпуск XV
(Ростов-на-Дону – Новомихайловский, 2013 г.)*

Ростов-на-Дону
2013

УДК 504.006;331.45

Т38

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Вагин В.С., Шеина С.Г., Пушенко С.Л., Гапонов В.Л.,
Девисилов В.А., Красногорская Н.Н.,
Малаян К.Р., Прус Ю.В. Фролов А.В., Шварцбург Л.Э.

Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение: Т38. Материалы Международной научно-практической конференции. Выпуск XV: В 2 т. – Том 1. Ростов-н/Д: Ростовский государственный строительный университет, 2013 – 510 с.

ISBN 5-89071-036-2

В сборнике освещены вопросы в области техносферной безопасности, обеспечения производственной, пожарной и экологической безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях, подготовки специалистов.

УДК 504.006;331.45

ISBN 5-89071-036-2

© Ростовский государственный
строительный
университет, 2013
© ЮРО РААСН, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Информация</i>	14

Раздел I. Подготовка специалистов в области техносферной безопасности

С. К. Белякин, Е. А. Тебенькова

КЛАСТЕРНАЯ МОДЕЛЬ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ».....	15

Ж. В. Гербач, Т. Б. Савкина, И. В. Лебедева, В. Н. Наконечный

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АКТИВНОГО СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА.....	25

С. И. Новиков

О ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА БЖД В РГУПС	34

А. А. Поцелуев, А. Н. Глобин, И. В. Назаров, Т. Н. Толстоухова

ОБОСНОВАНИЕ МОЩНОСТИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО ОБЪЕКТА.....	39

А. А. Поцелуев, И. В. Назаров, А. Н. Глобин, Т. Н. Толстоухова

ОБЩИЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ МОДУЛЬНОГО ОБЪЕКТА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОЦИАЛЬНО НЕЗАЩИЩЕННЫХ СЛОЕВ НАСЕЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ.....	44

Раздел II. Безопасность труда, промышленная безопасность

В. М. Беленький, Ю. В. Прус

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	53

Ю. В. Власов, К. А. Зайцева, В. М. Забабурин

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ СЕРЕБРЯНЫХ НАНОПОРОШКОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПАСТ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	63

В. Л. Гапонов, Ю. Ю. Киселева, Д. М. Кузнецов, В. И. Гаришин

АНАЛИЗ МЕТОДИК ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ.....	66

И. В. Грачева

ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА РАБОТНИКОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	78

Д. В. Деундяк, Н. Ю. Волкова

О ПРОБЛЕМАХ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА САЖИ В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	86

И. А. Дмитриева

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ НА РЫНКЕ ТРУДА: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ ФИЗИЧЕСКИЙ ПОДХОД ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ЭРГОТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.....	96

В.М. Забабурин

ФИЗИЧЕСКИЙ ПОДХОД ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ЭРГОТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.....105

А.М. Кокорин, А.В. Кузнецова

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ (ПОИСК КРИТЕРИЕВ) НА ПРИМЕРЕ Г.КОВРОВА ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ. 109

В.С. Шкрабак, Н. К. Смирнова, П. Г. Митрофанов, С. П. Митрофанов, А. А. Ядринникова, А. В. Захватаева, А. А. Цинн

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕК – МАШИНА - СРЕДА ПАРАМЕТРАМИ РИСКА И СПОСОБЫ ЕГО ИЗМЕРЕНИЯ.....119

В.С. Шкрабак, П.Г. Митрофанов, С.П. Митрофанов, Ю.Л. Посытаева, Е.В. Метлева, И.А. Бондарь, М.А. Мамонтова, И.В. Молокова

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТНИКОВ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК.....130

В.С. Шкрабак, П.Г. Митрофанов, С.П. Митрофанов, Ю.Л. Посытаева, Е.В. Метлева, Р.П. Грохотов, М.А. Мамонтова, И.В. Молокова

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И АНАЛИЗ ПУТЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТНИКОВ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ АПК.....140

П.Г. Митрофанов, С.П. Митрофанов, Е.В. Метлева, Р.П. Грохотов, И.А. Бондарь, М.А. Мамонтова, И.В. Молокова

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ МТА.....151

П.Г. Митрофанов, С.П. Митрофанов, Е.В. Метлева, Р.П. Грохотов, И.А. Бондарь, М.А. Мамонтова, И.В. Молокова

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА ОРГАНИЗМ ОПЕРАТОРА.....159

В.С. Шкрабак, П.Г. Митрофанов, С.П. Митрофанов, А.А. Цинн, А. А. Ядринникова, А.В. Захватаева

ИССЛЕДОВАНИЯ УРОНЯ ШУМА В КАБИНЕ ТРАКТОРОВ «КИРОВЕЦ».....169

П. Г. Митрофанов, Н. К. Смирнова, С. П. Митрофанов, А. А. Цинн, А. А. Ядринникова, А. В. Захватаева

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЯ СРЕДСТВ НОРМАЛИЗАЦИИ МИКРОКЛИМАТА.....177

В.С. Шкрабак, Н.К. Смирнова, П.Г. Митрофанов, С.П. Митрофанов, А.А. Ядринникова, А.А. Цинн

АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ ПРИ РЕМОНТНО – ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТАХ.....186

В.И. Гаршин, М.В. Ниценкодова, Т.Г. Рассказова, Э.Н. Клёнов, Т.А. Еришова, Е.В. Егорушкин

НАБЛЮДЕНИЯ И КОРРЕКЦИЯ АЭРОИОННОГО ФОНА В ОБЪЕКТАХ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА.....198

Г.В. Пачурин, Н.И. Щенников, Т.И. Курагина

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРОФИЛАКТИКЕ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ.....208

З.А. Пичугина

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ.....218

В.М. Попов, Л.В. Шульга, В.В. Юшин, А.Н. Барков

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ ПРОГНОЗИРУЮТ ВЗАИМОСВЯЗИ СОСТОЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА И ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ.....223

Е. В. Стасева, О.В. Кобзева

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ И ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЗАБОЛЕВАЕМОСТИ.....231

Е. В. Стасева, Т.В. Кравченко, В.В. Кравченко

ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЛЬГОТ И КОМПЕНСАЦИЙ ЗА РАБОТУ С НЕБЛАГОПРИЯТНЫМИ УСЛОВИЯМИ ТРУДА.....239

Е.В. Стасева, А.С. Линник

ОСОБЕННОСТИ ОХРАНЫ ТРУДА ЖЕНЩИН И МОЛОДЕЖИ.....250

Е.В. Стасева, Н.А. Теплякова

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ЭТАПА АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ.....259

В.И. Гаршин, В.Л. Гапонов, Е.С. Филь, С.Е. Гераськова, А.В. Бакланова, И.Г. Ясько

ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ КАПЕЛЬНОГО ВЫБРОСА И ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ УЛАВЛИВАНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ АЭРОЗОЛЕЙ.....268

А.В. Фролов

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ (ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ).....277

Раздел III. Экологическая безопасность

В. А. Акатьев, М. П. Тюрин, Л. В. Волкова

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ РАЗДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ЭМУЛЬСИЙ В МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОМ СТРУЙНОМ АППАРАТЕ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ГИДРОДИНАМИКОЙ.....286

И.С. Бирюков, Е.В. Самылина, К. И. Трифонов

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУХА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПО ИХ СОДЕРЖАНИЮ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ.....292

С.В. Горюнова

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ.....301

Н.А. Иванова, С.А. Рябов

«ФОРМИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕГО СИГНАЛА ПО КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ ПРИ ОДНОУРОВНЕВОМ КОМПЛЕКСИРОВАНИИ».....311

С.А. Кармазин

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ФИТОСАНИТАРНЫХ РИСКОВ И АДАПТАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА.....318

В.В. Козин, А.Е. Бирюков

ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АКВАТОРИИ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....329

В.А. Лепихова, А. И. Пуресев, А. Г. Чефериди

РАЗРАБОТКА КОСВЕННОГО АНАЛИЗА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....335

Е.В. Лукенюк, Б.А. Анфилофьев, С.В. Калущая

ХИМИЧЕСКИЕ И ФОТОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В АТМОСФЕРЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ МЕГАПОЛИСА.....344

С.А. Маньжина

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГОЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗА СЧЕТ ИНТЕГРАЦИИ И ДИВЕРСИФИКАЦИИ ЭТИХ ОТРАСЛЕЙ.....352

С.А. Маньжина

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВ, И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....362

М.Д. Молев, М.А. Меркулова

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ШАХТ НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....372

Г.В. Пачурин, С.В. Чиненков, А.А. Филиппов, Н.П. Гогин

ЭКОЛОГИЧНАЯ МЕХАНО-ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ КРЕПЕЖА.....381

В.А. Сидоркин

БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕТЕЙ В РУКАХ ОБЩЕСТВА.....390

А.В. Фролов, Н.В. Ляшенко, Л.А. Резник

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ В Г.НОВОЧЕРКАССКЕ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНОГО ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....400

М.Ю. Худошина, Л.В. Божинская СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЛИТЬЯ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ.....	406
И.С. Шварёва, К.О. Плесовских РОДНИКИ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ – МОНИТОРИНГ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ.....	415
И.С. Шварёва, З.Н. Дроздова, А.А. Володина ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «МЕЩЁРА».....	422
Н.П. ШВЕЦОВА СТЕПЕНЬ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА КОВРОВ ПО СТАНДАРТНЫМ МЕТОДИКАМ.....	432
Э.А. Бинеев ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ УГОЛЬ-ГАЗ.....	437
Ю.А. Тунакова, Р.А. Шагидуллина НОВЫЕ ПОДХОДЫ К НОРМИРОВАНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	445
Е.В. Омельченко, Е.А. Трушкова, Е.А. Бейсова ВЕРОЯТНЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ.....	455
Е.В. Омельченко, Е.А. Трушкова, А.О. Долженко ВЛИЯНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА НА ЕГО РАБОТОСПОСОБНОСТЬ.....	463
Е.В. Омельченко, А.М. Фролов ОПАСНОСТЬ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ ФАУНЫ ИЗ АЗОВСКОГО МОРЯ.	474
Е.В. Омельченко ОПАСНОСТИ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ.....	484
Е.А. Трушкова, Е.В. Омельченко, И.В. Столбенко ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ АНАЛИЗА РИСКА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕР ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	492
Список авторов.....	503

Информационные сообщения

О наборе и обучении студентов по вопросам техносферной безопасности в РГСУ.....	505
О проведении международной конференции «Техносферная безопасность-2014».....	505
О правилах оформления трудов международной конференции «Техносферная безопасность-2014».....	506

CONTENT

<i>Information</i>	14

Section I. Preparation of specialists in safety.

Training specialists in the area of the safety technological sphere

S.K.Belyakin, E.A.Tebenкова

CLUSTER MODEL OF SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL MAINTENANCE OF TRAINING OF SPECIALISTS IN «THE SAFETY TECHNOLOGICAL» DIRECTION.....	15

G.B. Gerbach, T.B. Savkina, I.V. Lebedeva, V.N. Nakonechny

APPLICATION OF METHODS OF ACTIVE SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL TRAINING IN EDUCATIONAL PROCESS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION.....	25

S.I. Novikov

ABOUT COURSE «HEALTH AND SAFETY» IN ROSTOV STATE TRANSPORT UNIVERSITY TEACHING.....	34

A.A. Potseluyev, I.V. Nazarov, A.N. Globin, T.N. Tolstoukhova

JUSTIFICATION OF POWER OF LIVESTOCK OBJECT.....	39

A.A. Potseluyev, I.V. Nazarov, A.N. Globin, T.N. Tolstoukhova

THE GENERAL APPROACH TO DEVELOPMENT OF MODULAR OBJECT ON PROVIDING SOCIALLY UNPROTECTED SEGMENTS OF THE POPULATION WITH A FOOD.....	44

Section II. Work safety, the industrial safety

V.M. Belenky, Yu.V. Prus

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES TO BE USED FOR LABOR SAFETY MANAGEMENT AT INDUSTRIES.....	53

Yu.V. Vlasov, K.A. Zaytseva, V.M. Zababurin

THE ANALYSIS OF SAFETY OF THE SILVER NANOPOWDERS APPLIED TO RECEIVING PASTES FOR SOLAR ELEMENTS.....	63

V.L. Gaponov, Y.U. Kiseleva, D.M. Kuznetsov, V.I. Garshin

ANALYSIS OF THE METHODS FOR PROFESSIONAL RISKS FORECASTING.....	66

I.V. Gracheva

ASSESSMENT OF INDIVIDUAL PROFESSIONAL RISK OF WORKERS OF GALVANIC PRODUCTION.....	78

D.V. Deundiak, N.Yu. Volkova

ABOUT THE PROBLEMS OF CONTROL AND COUNTING OF SOOT IN WORKING ZONE OF THE AUTOTRANSPORTS ENTERPRISES.....	86

I.A. Dmitrieva

RISK MANAGEMENT IN THE LABOUR MARKET: REGIONAL ASPECT.....	96

V. M. Zababurin

PHYSICAL APPROACH OF THE ASSESSMENT OF SAFETY MAN IN ERHOTIC SYSTEMS.....105

A.M. Kokorin, A.V.Kuznetsova

ASSESSMENT OF SAFETY OF HUMAN LIFE IN THE URBANIZED ENVIRONMENT (SEARCH OF CRITERIA) ON THE EXAMPLE OF KOVROV OF THE VLADIMIR REGION.....109

V. S. Shkrabak, N.K. Smirnova, P. G. Mitrofanov, S. P. Mitrofanov, A.A.Yadryshnikova, A.V. Zakhvatayeva, A.A. Tsinn

SAFETY ASSESSMENT OF SYSTEM MAN – THE CAR – ENVIRONMENT OF RISK PARAMETERS AND WAYS OF ITS MEASUREMENT.....119

V.S. Shkrabak, P.G. Mitrofanov, S.P. Mitrofanov, Yu.L.Posypayeva, E.V.Metleva, I.A.Bondar, M.A.Mamontova, I.V.Molokova

THEORETICAL JUSTIFICATION OF SAFETY EMPLOYING OF MEAT-PROCESSING ENTERPRISES OF THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX.....130

V.S. Shkrabak, P.G. Mitrofanov, S. P. Mitrofanov, Yu.L. Posypayeva, E.V. Metleva, R.P. Grokhotov, M.A. Mamontova, I.V. Molokova

THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES AND ANALYSIS ON WAYS TO ENSURE THE SAFETY OF THE WORKERS OF THE MEAT-PROCESSING INDUSTRY OF THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX.....140

P.G. Mitrofanov, S.P. Mitrofanov, E.V. Metleva, R.P. Grokhotov, I.A. Bondar, M.A. Mamontova, I.V. Molokova

THE ANALYSIS OF LABOUR CONDITIONS OF THE OPERATORS OF MACHINE - TRACTOR UNITS.....151

P.G. Mitrofanov, S.P. Mitrofanov, E.V. Metleva, R.P. Grokhotov, I.A. Bondar, M.A. Mamontova, I.V. Molokova

THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE ORGANISM OF THE OPERATOR.....159

V.S. Shkrabak, P.G. Mitrofanov, S.P. Mitrofanov, A.A.Tsinn, A.A.Yadryshnikova, A.V. Zakhvatayeva
RESEARCHES OF NOISE LEVELS IN THE CAB OF THE TRACTOR «KIROVETS».....169

P.G. Mitrofanov, N.K.Smirnova, S.P. Mitrofanov, A.A. Tsinn, A.A.Yadryshnikova, A.V. Zakhvatayeva
ANALYSIS AND ASSESSMENT OF RESULTS OF TEST MEANS OF NORMALIZATION OF THE MICROCLIMATE.....177

V.S. Shkrabak, N.K. Smirnova, P.G. Mitrofanov, S.P. Mitrofanov, A.A. Yadryshnikova, A.A.Tsinn
THE ANALYSIS OF DANGEROUS AND HARMFUL PRODUCTION FACTORS AT IT IS REPAIR – TECHNICAL WORKS.....186

V.I. Garshin, M.V. Nishcenkodova, T.G. Rasskazova, E.N. Klynov, T.A. Ershova, E.V. Egorushkin
MONITORING AND CORRECTION AEROION BACKGROUND IN THE OBJECTS OF THE HUMAN HABITAT.....198

G.V. Pachurin, N.I. Shennikov, T.I. Kuragina

A COMPREHENSIVE APPROACH TO THE PREVENTION OF ACCIDENTS AT WORK.....208

Z.A. Pichugina

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM OF ASPIRATION.....218

V.M. Popov, L.V. Shulga, V.V. Yushin, A.N. Barkov

PROFESSIONAL RISKS PREDICT INTERRELATIONS OF A CONDITION OF WORKING CONDITIONS AND HEALTH OF WORKERS.....223

E.V Staseva, O.V Kobzeva

ORGANIZATION OF OBLIGATORY PRELIMINARY AND PERIODICAL MEDICAL EXAMINATIONS FOR THE PREVENTION OF OCCUPATIONAL DISEASES.....231

E.V. Staseva, T.V. Kravchenko, V.V. Kravchenko

SIGNIFICANCE A HEALTH BENEFITS AND COMPENSATION FOR WORK WITH POOR WORKING CONDITIONS.....239

E.V Staseva, A.S. Linnik

FEATURES OF LABOR PROTECTION OF WOMEN AND YOUTH.....250

E.V Staseva, N.A Teplyakova

FEATURES OF THE PREPARATORY PHASE OF CERTIFICATION OF JOBS.....259

V.I. Garshin, V.L.Gaponov, E.S. Fil, S.E. Geraskova, A.V. Baklanova, I.G.Yasko

EXPERIENCE OF MODELLING OF DROP EMISSION AND LOCAL SYSTEMS OF CATCHING OF GALVANIC AEROSOLS.....268

A.V. Frolov

IMPROVEMENT OF THE METHODS OF OCCUPATIONAL RISK ASSESSMENT (PRACTICAL RECOMMENDATIONS).....277

Section III. Ecological safety

V.A. Akatyev, M. P. Tyurin, L.V. Volkov

RESEARCHES RESULTS OF PROCESSES OF DIVISION OF STEADY EMULSIONS IN THE MULTIPURPOSE JET DEVICE WITH ADJUSTABLE HYDRODYNAMICS.....286

I.S. Biryukov, E.V. Samylina, K.I.Trifonov

ASSESSMENT OF IMPURITY OF AIR HEAVY METALS ACCORDING TO THEIR CONTENTS IN SNOW COVER.....292

S.V. Goryunova

APPLUINQ ECOLOQICAL NORMATIVES FOR ESTIMATINQ ENVIRONMENTAL QUALITY.....301

N.A. Ivanova, S.A. Ryabov

"FORMATION OF AN OPERATING SIGNAL ON CONCENTRATION OF HYDROCARBONS AT A SINGLE-LEVEL COMPLICATION".....311

S.A. Karmazin

MODERNIZATION OF THE ECONOMIC ASSESSMENT OF PHYTOSANITARY RISKS AND ADAPTATION OF TOOLS OF ENSURING ECOLOGICAL SAFETY OF THE REGION.....318

V.V. Kozin, A.E. Biryukov

THE PROBLEM OF POLLUTION OF WATER AREA OF THE MOSCOW REGION AND WAYS OF THEIR SOLUTION.....329

V.A. Lepikhova, A.I. Puresev, A.G. Cheferidi

DEVELOPMENT OF THE INDIRECT ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL STATE OF ENVIRONMENT.....335

E.V. Lukenûk, B. A. Anfilof'ev, S.V. Kaluckaâ

CHEMICAL AND PHOTOCHEMICAL PROCESSES IN THE ATMOSPHERE AND THEIR IMPACT ON THE ECOLOGICAL ENVIRONMENT OF THE METROPOLISC.....344

S.A. Manzhina

IMPROVED ENVIRONMENTAL PERFORMANCE OF THE COAL INDUSTRY AND AGRICULTURAL PRODUCTION, DUE TO INTEGRATION AND DIVERSIFICATION OF THESE INDUSTRIES.....352

S.A. Manzhina

PROBLEMS OF ECOLOGICAL SAFETY OF APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS AND AMELIORANTS, OBTAINED FROM WASTES OF PRODUCTION AND WAYS OF THEIR SOLUTION.....362

M.D. Molev, M.A. Merkulova

DEVELOPMENT PROGRAMME OF EVENTS ON THE ELIMINATION OF MINES BASED ON ENVIRONMENTAL MONITORING.....372

G.V. Pachurin, S.V. Chinenkov, A.A. Filippov, N.P. Gogin

GREEN MECHANICAL-ELECTRO-THERMAL DH BLANKS FOR PREPARATION FASTENERS.....381

V.A. Sidorkin

SAFETY OF CHILDREN IN SOCIETY HANDS.....390

A.V. Frolov, N.V. Lyashenko, L.A. Reznik

JUSTIFICATION OF NEED OF CREATION IN NOVOCHERKASSK OF INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM OF SOCIAL EKOLOGO-HYGIENIC MONITORING AND SAFETY OF ENVIRONMENT.....400

M. Y. Hydoshina, L.V. Bojinskaya

COMPARISON OF VARIOUS TECHNOLOGIES OF MOLDING ON ECOLOGICAL PARAMETERS.....406

I.S. Shvaryova, K.O. Plesovskikh

SPRINGS OF THE VLADIMIR REGION – MONITORING OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF WATER.....415

I.S. Shvaryova, Z.N. Drozdova, A.A. Volodina

WATER ECOSYSTEMS OF NATIONAL PARK «MESHCHORA».....422

N. P. Shvetsova

EXTENT OF GARDENING OF THE CITY KOVROV BY STANDARD TECHNIQUES.....432

E.A. Bineev

PHYSICAL AND CHEMICAL BASES OF INTERACTION IN SYSTEM COAL-GAS.....437

Yu.A.Tunakova, R.A.Shagidullina

NEW APPROACHES TO RATIONING OF IMPACTS ON OBJECTS OF ENVIRONMENT.....445

E.V.Omelchenko, E.A.Trushkova, E.Beysova

PROBABLE CLINICAL CONSEQUENCES OF MOBILE PHONES USE.....455

E.V.Omelchenko, E.A.Trushkova, A.O.Dolzhenko

INFLUENCE OF THE EMOTIONAL CONDITION OF THE PERSON ON HIS WORKING CAPACITY.....463

E.V.Omelchenko, A.M.Frolov

DANGER OF DISAPPEARANCE OF RARE SPECIES OF FAUNA FROM THE SEA OF AZOV.....474

E.V.Omelchenko

DANGERS OF CEMENT PRODUCTION IN RUSSIA.....484

E.A Trushkova, E.V. Omelchenko, I.V. Stolbenko

OPTIMIZATION COSTS USING RISK ANALYSIS METHODS IN IMPLEMENTING MEASURES ENVIRONMENTAL ENGINEERING.....492

List of the authors 503

Information

On conducting of international conference “Safety technological sphere - 2014”.....505

Информация о проведении XV Международной научно-практической конференции

«Техносферная безопасность, надежность, качество, энерго и ресурсосбережение» - 2013

С 10 по 14 сентября 2013 г. в пос. Новомихайловский Туапсинского района состоялась ежегодная научно-практическая конференция «Техносферная безопасность, надежность, качество, энерго и ресурсосбережение», организованная Министерством образования и науки РФ, Ростовским государственным строительным университетом, Ростовским государственным университетом путей сообщения, Южно-российским государственным техническим университетом, Московским государственным техническим университетом, Донским государственным техническим университетом и Национальной академией прикладных наук РФ, Санкт-Петербургским политехническим университетом, Уфимским государственным авиационным техническим университетом.

В подготовке и проведении научно-практической конференции приняли участие представители России, ближнего и дальнего зарубежья, всего более 150 человек. Было представлено более 120 тезисов и докладов по следующим направлениям: общие вопросы безопасности и подготовка специалистов; безопасность труда и промышленная безопасность; экологическая безопасность; пожарная безопасность и безопасность в ЧС; вопросы надежности, качества, энерго и ресурсосбережения.

Непосредственное участие в конференции приняло более 43 человека, две трети из которых – преподаватели и специалисты ВУЗов из 18 городов РФ, одна треть – специалисты-практики различных отраслей народного хозяйства.

Конференция отметила, что:

- целесообразно продолжить проведение ежегодных конференций по техносферной безопасности,
- в государственных образовательных стандартах всех уровней обучения Министерства образования и науки РФ необходимо предусматривать обязательное изучение различных аспектов безопасности,
- следует включить во все вновь подготавливаемые образовательные стандарты России дисциплину «БЖД» для всех специальностей с увеличением количества часов для технических специальностей,
- требуется привести в соответствие номенклатуру и название специальностей инженерной подготовки по техносферной безопасности с номенклатурой научных специальностей ВАК РФ.

РАЗДЕЛ I

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

CLUSTER MODEL OF SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL MAINTENANCE OF TRAINING OF SPECIALISTS IN «THE SAFETY TECHNOLOGICAL» DIRECTION

S.K.Belyakin, E.A.Tebenkova

Abstract: It is Shown the use of Cluster model of scientific and methodological support of training of specialists on direction "Technospheric security" conducive to the better use of the potential profile of the Department, which creates conditions for a varied fruitful cooperation with scientific-educational and professional community, regional and national level.

Keywords: education, Cluster model, expert, innovative development, abilitation, training.

С. К. Белякин

Россия, г. Курган, Курганский государственный университет

Е. А. Тебенкова

Россия, г. Курган, Курганский государственный университет

КЛАСТЕРНАЯ МОДЕЛЬ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Аннотация: Показано использование Кластерной модели научно-методического сопровождения подготовки специалистов по направлению "Техносферная безопасность" способствующей наилучшему использованию потенциала профильной кафедры, создающей условия для разнообразного продуктивного взаимодействия с научно-педагогическим и профессиональным сообществом регионального и российского уровня.

Ключевые слова: Кластерная модель, специалист, инновационное развитие, абилитация, образование, обучение.

Переход экономики России на инновационный путь развития актуализирует создание эффективной инновационной инфраструктуры в

регионах. Стимулированию инноваций способствует использование кластерного механизма инновационного развития [1]. Инвариантным ядром региональных производственных кластеров является образование. Опережающее инженерное образование признается приоритетным в инновационной и кластерной политике государства.

К настоящему времени использование кластерного подхода уже заняло одно из ключевых мест в стратегиях социально-экономического развития ряда субъектов Российской Федерации, в которых реализуются проекты создания территориально-производственных кластеров. Однако готовых универсальных рецептов организационных и экономических механизмов, способных связать образование, науку, бизнес и производство в единое целое, не существует. Поэтому каждый регион вырабатывает свои решения, исходя из конкретных условий и традиций.

В промышленно развитых регионах инженерное образование является частью территориально-производственных кластеров. Например, в Республике Татарстан планируют создание на базе 11 крупнейших промышленных предприятий образовательных кластеров. При этом компонент обеспечения и повышения безопасности техногенных систем является неотъемлемым инвариантным в любом кластере. Такие образовательные кластеры ориентированы на формирование научно-практических «основ технологического прорыва и социо культурной переструктуризации общества за счет свободного движения внутри кластера проектной и технологической информации, то есть свободного доступа разработческих групп к промышленным платформам, а не просто их территориального замыкания и кооперации» [2].

В других регионах (старопромышленных, аграрных) кластеризация в образовании способствует поддержанию устойчивого развития региона при небольшой доли инноваций в отраслях. В этом случае подготовка специалистов ведет к формированию готовности к использованию традиционных техники и технологий в сфере безопасности, созданию необходимых условий для восприятия новых инженерных решений и

технологий, а также обеспечивает методологическую базу для генерирования идей.

Далее представим кластерную модель научно-методического сопровождения подготовки специалистов в области техносферной безопасности в условиях нашего вуза.

Обращение к опыту Томского политехнического университета, в вузовском образовательном стандарте которого выделена фрактально организованная совокупность обучения, образования и абилитации [3], натолкнуло авторов на мысль выделения соответствующих кластеров в рамках подготовки специалистов в сфере техносферной безопасности, представленных в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Целеполагание в кластерах

Обучение	Образование	Абилитация
<i>Кластеры</i>		
Дидактический	Научно-образовательный	Абилитационный
<i>Цель:</i>		
Научно-методическое обеспечение усвоения системы гуманитарных и социально-экономических, математических и естественнонаучных, обще- и специально-профессиональных знаний на заданном уровне	Научно-методическое обеспечение, наряду с обучением, формирования методологической культуры выпускника, владения на заданном уровне приемами и методами познавательной и профессиональной, коммуникативной и аксиологической деятельности	Научно-методическое обеспечение, наряду с обучением и образованием, комплексной подготовки человека к профессиональной деятельности, профессиональную самореализацию, а также его социализацию

Образовательная программа по направлению «Техносферная безопасность» основана на принципах гуманитаризации,

фундаментализации и профессионализации, представленных в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Принципы гуманитаризации и фундаментализации в кластерах

Дидактический	Научно-образова- тельный	Абилитационный
Гуманитаризация		
Освоение студентами будущей профессиональной деятельности как единства физических, экономических, социальных, социально-психологических и ноосферных закономерностей и оценки полезности создаваемых искусственных сред с позиций историзма, приоритета общечеловеческих ценностей, гуманизма, общецивилизованного подхода	Глубокая фундаментальная и методологическая подготовка инженеров в сфере гуманитарного знания, духовной жизни человека и общества; освоение студентами методологии познания и творчества, практической деятельности, социального поведения и саморазвития личности как решающих условий достижений успеха на жизненном пути	Создание предпосылок для органического включения инженеров в экономические, социальные и культурные процессы регионального развития; ориентация подготовки на создание условий для духовного, нравственного и культурного саморазвития личности; органическая связь учебного процесса с внеучебной работой, сферой досуга и отдыха студентов, широкое привлечение к преподаванию в вузе деятелей науки и культуры, искусства и религии, политики, права и других сфер

		общественной жизни
Фундаментализация		
Определение объема и роли дисциплин общенаучного цикла, усиления связей между дисциплинами, что должно способствовать воспитанию системного мышления специалиста, осознанию необходимости при разработке и внедрении новой техники, оборудования и т.д., учета экономических, социальных, политических и других факторов; изучение специальных дисциплин, направленных на формирование устойчивых навыков владения средствами и технологией информационной культуры	Обеспечение формирования в процессе образования методологической культуры специалиста, включающей методы познавательной, профессиональной, коммуникативной и аксиологической деятельности	Перестройка цикла профессиональных дисциплин, состоящая, во-первых, в усилении внимания в этих курсах к методическим, мировоззренческим и социальным проблемам, во-вторых, в изучении частных факторов, отдельных закономерностей явлений и понятий, теоретических положений на базе обобщающих (фундаментальных) идей и принципов, характерных для данной науки, в-третьих, в переходе от анализа к синтезу проектных решений, их оптимизации и моделированию в специальных курсах

Исходя из обозначенных принципов, инвариантом организации деятельности в кластерах определено гармоничное сочетание ценностной, научно-методологической и практической ориентации содержания представленное в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Особенности реализации практической и ценностной ориентации содержания образования в кластерах

Дидактический	Научно-образовательный	Абилитационный
<i>Практическая ориентация</i>		
Использование образовательных технологий, основанных на использовании методологии проблемно-ориентированного и проектно-организованного обучения и блочно-модульного способа построения учебного плана; проработка стратегических дидактических вопросов применения современных информационных технологий, а также практическая отработка методик использования образовательных информационных технологий в инженерном образовании	Использование методов командной подготовки специалистов; обязательное включение в учебный план дисциплин или разделов дисциплин, обеспечивающих формирование у будущих специалистов способностей к решению нестандартных инженерных задач и публичной защиты собственных инженерных решений	Существенное увеличение доли самостоятельной работы студентов в общем объеме программы, включающей выполнение реальных заданий и проектов в сфере техносферной безопасности, формирующих у них способности видеть проблемы и находить пути их решения
<i>Ценностная ориентация</i>		
Углубление аксиологического аспекта получаемых студентами инженерных знаний	Проектирование и создание аксиологических значимых системных связей технических	Дополнение аксиологическим направлением применения полученных

	сведений по всему комплексу предметных знаний	технических сведений

На кафедре, как структурном подразделении вуза, разрабатываются собственные учебно-методические комплексы, включая электронные обучающие продукты. Такой подход позволяет конструктивно решать комплекс задач: интегрировать методологическое, мировоззренческое и профессиональное знание; актуализировать способы познавательной, коммуникативной, аксиологической, рефлексивной деятельности; учесть традиции и достижения вуза, региона в направлении техносферной безопасности.

Полезной для работы нашей кафедры стала технология конструирования и использования аксиологически ориентированных электронных учебных материалов, разработанная в МГТУ [4]. Особенности предлагаемого подхода: «если в интегративно-модульной концепции предметный компонент, как результат интеграции, включающий в себя готовые модули, внутри- и меж- модульные связи определяется с позиций «что интегрируется», то в свете объединенной интегративно-аксиологической концепции конструирования и использования в образовательных целях учебных материалов возникает дополнительная позиция «какова ценность результата интеграции»» [4, С. 68]. В зависимости от конечных аксиологических посылок на основе одной и той же интегративной базы могут создаваться различные целостные интегративные обучающие программы и системы.

Все участники образовательного процесса (преподаватели, студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют образовательные и профессиональные ситуации. Причем происходит это в атмосфере доброжелательности и взаимной поддержки, что позволяет не только получать новое знание, но и развивать способности к познавательной, аксиологической, волевой, рефлексивной деятельности.

В условиях всех кластеров применяются интерактивные формы: при проведении аудиторных занятий, при самостоятельной работе студентов представленных в таблице 1.1.4).

Таблица 1.1.4 - Интерактивные формы обучения в кластерах

Дидактический	Научно-образовательный	Абилитационный
Деловые игры, мозговой штурм, семинар и зачет в диалоговом режиме; метод работы в парах, круглые столы; кейс-метод по анализу рисков, разбор конкретных ситуаций	Проблемная лекция, групповая научная дискуссия, метод проектов, метод работы в малых группах (результат работы студенческих исследовательских групп); вузовская студенческая конференция, компьютерное моделирование и практический анализ результатов	Психологические тренинги; беседы с представителями науки, культуры, профессии, выпускниками; форум на сайте кафедры

Кратко представим технологию организации работы кластеров.

С учетом интересов, способностей профессорско-преподавательского состава выбираются руководители кластера. Например, руководителем научно-образовательного кластера может стать доктор наук, сочетающий как опыт преподавательской работы, так и ведения научных изысканий; дидактического – предметник, способный к педагогическому проектированию; абилитационного – коммуникабельный молодой ученый. Команда кластера сначала включает по 2-3 преподавателя кафедры. Далее к работе кластеров подключаются аспиранты, работодатели, социальные партнеры.

Организация, планирование и рефлексия работы в кластере, координация и обсуждение реализуемых проектов (образовательных, научных, социальных) возлагается на совет кластера. Совет кластера состоит из руководителя, членов кафедры, а также представителей

внутриучрежденческих и внешних партнеров, участвующих в совместном проекте. Новый проект – новые партнеры - обновление совета кластера. Совет кластера проводит кластерные совещания не реже одного в квартал. По процедуре они аналогичны методическим, научно-методологическим или проектным семинарам [5].

Взаимодействие с профессиональным сообществом в каждом кластере имеет свою направленность.

Дидактический кластер – это схема организации взаимодействия в процессе общеобразовательной, общепрофессиональной и специальной подготовки специалистов внутри кафедры, между кафедрами вуза и внешним окружением: кафедрами других вузов по направлению «Техносферная безопасность», работодателями. Взаимосвязи в этом и в других создаваемых кластерах могут быть разной природы: нерыночной (ты – мне, я - тебе по дружбе, бесплатно) и рыночной (все то же, но по договору, за деньги). Целью всех взаимосвязей является получение продуктивных эффектов от совместной деятельности. Например, разработка образовательной программы магистратуры, создание электронных обучающих продуктов, продолжение обучения студентов, участие в конференциях, конкурсах, разработка и издание учебно-методических комплексов, внедрение и коммерциализация разработанных продуктов, технологий.

Научно-образовательный кластер способствует организации согласованных взаимодействий между учеными кафедры, других кафедр вуза и внешними партнерами: ведущими учеными, исследовательскими лабораториями по направлению, инженерами инновационных предприятий, а также школьными научными сообществами. Целью взаимосвязей является обмен информацией в форме семинаров, конференций, разработка общих проблем научной и научно-образовательной деятельности, организация стажировок, . Кафедра второй год инициирует проведение Всероссийской научно-практической конференции «Инновации в развитии образования: кластерный подход».

Абилитационный кластер организует взаимодействие с работодателями, выпускниками, партнерами от социальной сферы региона. Целью взаимосвязей является повышение профессионализации образования, содействие профессиональному самоопределению и реализации, профессиональному участию в социально значимой деятельности. Например, в 2013 г. студенты будут участвовать в проектировании безопасных детских площадок во дворах города. Большую роль в работе кластера играет Центр повышения квалификации, созданный при кафедре.

Создание и согласованная работа проектируемых кластеров дидактического, научно-образовательного и абилитационного позволит обеспечивать набор студентов, повысить качество подготовки специалистов в направлении гуманитаризации, фундаментализации, профессионализации, гарантировать их трудоустройство или продолжение обучения, а также создать предпосылки интегрирования всех субъектов подготовки (ППС, студенты) в инновационные процессы в науке, производстве региона.

Литература

1. Концепция кластерной политики в Российской Федерации. М, 2008; Методические рекомендации по реализации кластерной политики в субъектах Российской Федерации. М, 2008.
 2. Громыко Ю.В. Что такое кластеры и как их создавать Эпистемотехнологический подход /Альманах «Восток». Выпуск №1 (42). Июнь 2007(http://www.situation.ru/app/j_art_1178.html).
 3. Похолков Ю.П. Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации: подходы к формированию, цель, принципы//Инженерное образование. 2012. №10. С.50-65.
 4. Волков А.А., Гастев С.В. Интегративно-аксиологический подход к конструированию учебных материалов, программ и курсов с применением новых информационных технологий в инженерном образовании. 1. Теоретические предпосылки//Инженерное образование. 2008. №3. С. 63-71.
- Тебенькова Е.А., Лобарева Л.В. Кластерные структуры в учреждениях начального и среднего профессионального образования// Профессиональное образование. 2011. № 5. С. 34-41.

APPLICATION OF METHODS OF ACTIVE SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL TRAINING IN EDUCATIONAL PROCESS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION

G.B. Gerbach, T.B. Savkina, I.V. Lebedeva, V.N. Nakonechny

Abstract: Article acquaints the readers with an actual problem of training today. The questions connected with increasing of professional standard, mastering by new professional abilities and skills, development of the personality's professionally important qualities, arise more and more actively in modern practice and it demands a special approach to the decision. The development of active methods is caused arising before the process of training by new tasks: to provide formation and development of informative interests and abilities, creative thinking, skills of independent brainwork. Lack of conditions for the above qualities leads to than they aren't improved. "Application of Methods of Active Social and Psychological Training in Educational Process of Higher Education Institution" can help to conduct students to generalize, to develop independence of their thinking, learn to allocate the main thing in a training material, develop speech and many other things. The special attention is paid to consideration of such an active training form as social and psychological training.

Keywords: methods of active social and psychological training, thinking, social and psychological training.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АКТИВНОГО СОЦИАЛЬНОГО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

Ж. В. Гербач, Т.Б. Савкина

Россия, г. Ростов-на-Дону, Южный Федеральный университет

И. В. Лебедева

Россия, г. Ростов-на-Дону, Ростовский государственный университет путей
сообщения

В.Н. Наконечный

Россия, г. Ростов-на-Дону, Ростовский государственный университет путей
сообщения

Аннотация: Статья знакомит с актуальной на сегодняшний день проблемой обучения. Вопросы, связанные с повышением уровня профессионализма, овладением новыми профессиональными умениями и навыками, развитием профессионально важных качеств личности возникают все более активно в современной практике и требуют особого подхода к их решению. Развитие активных методов обусловлено возникающими перед процессом обучения новыми задачами: обеспечить формирование и развитие познавательных интересов и способностей, творческого мышления, умений

и навыков самостоятельного умственного труда. Отсутствие условий для развития вышеуказанных качеств приводит к тому, что они не достаточно совершенствуются. Методы активного социально-психологического обучения в образовательном процессе вузе помогают вести студентов к обобщению, развивать самостоятельность их мышления, учат выделять главное в учебном материале, развивают речь и многое другое. Особое внимание уделяется рассмотрению такой формы активного обучения как социально-психологический тренинг.

Ключевые слова: *методы активного социально-психологического обучения, мышление, социально-психологический тренинг.*

На современном этапе в российскую систему образования активно внедряются инновационные педагогические методы и технологии, компетентностные модели, стимулирующие высокую эмоциональную вовлеченность обучаемых в учебный процесс. Речь идет о применении в образовательном процессе методов активного социально-психологического обучения (МАСПО), а также средств формирования универсальных и профессиональных компетенций.

Выпускники вузов все чаще выражают неудовлетворенность содержанием прикладной подготовки при растущем спросе на нее. Такая неудовлетворенность обусловлена акцентом на теоретические знания в ущерб практической подготовки будущих специалистов. В этой связи необходимы поиски новых подходов при отборе и построении учебного материала, более эффективных педагогических технологий.

Практикой установлено, что при внедрении таких технологий в учебный процесс вузов необходимо, существует ряд проблем. К ним можно отнести: недостаточное материальное и научно-методическое обеспечение; неспособность и нежелание значительного числа преподавателей менять устоявшийся стиль деятельности и взаимодействия с обучающимися; отсутствие у них квалификационной психолого-педагогической подготовки.

Проблема еще и в том, что профессорско-преподавательский состав не имеет зачастую достаточной психолого-педагогической подготовки. Их подготовка к преподаванию осуществляется на различных курсах или непосредственно на кафедрах вузов. Такая система формирования и

повышения педагогической квалификации справедливо подвергается критике. Она не обеспечивает в итоге достаточной психолого-педагогической подготовки. Отсюда низкая активность и боязнь самих преподавателей включаться в творческую деятельность, выжидательная позиция, настороженность к внедрению инновационных технологий и использование в работе традиционных методов преподавания.

В понятии «методы активного социально-психологического обучения» аккумуляровано две важных смыслообразующих характеристики, которые и определяют его суть: методы активного обучения и социально-психологическое обучение. Так методы активного обучения представляют собой совокупность педагогических действий и приёмов, направленных на организацию учебного процесса, которые создают специальные условия, мотивирующие обучающихся к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности. А социально-психологическое обучение определяется как целенаправленный процесс формирования и развития у обучаемых способностей эффективного взаимодействия с окружающими людьми в системе деловых и межличностных отношений, а также формирование умений ориентироваться в сложных социальных ситуациях, правильно определять личностные особенности и эмоциональное состояние других людей, выбирать адекватные способы взаимодействия с ними. Социально-психологическое обучение направлено, прежде всего, на формирование коммуникативной компетентности обучаемых. При этом коммуникативными умениями и навыками, применение их в различных профессиональных условиях, а также знание и соблюдение норм, традиций, этикета в сфере общения, ориентация в коммуникативных средствах (интонация, эмоциональная выразительность, жесты, мимика и т. д.), присущих определенной профессии.

Целью применения активных методов социально-психологического обучения в учебном процессе является не увеличение объема передаваемой информации, ее спрессовывание или ускоренный процесс познания, а создание дидактических и психологических условий осмысленности

обучения, включения в него обучаемых на уровне не только интеллектуальной, но и личностной позиции.

Исходя из вышеизложенного, методы активного социально-психологического обучения будут определяться как совокупность психолого-педагогических действий и приемов, создающих специальные условия, мотивирующие обучающихся к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала, а также способствующих формированию специфических коммуникативных умений и психологической компетентности обучаемых в процессе познавательной деятельности.

Другими словами, методы активного социально-психологического обучения являются психолого-педагогической формой выработки и совершенствования различных умений и навыков поведения будущих специалистов, реализуемой в условиях групповой учебно-тренировочной деятельности. МАСПО характеризуются ориентацией на широкое использование обучающего эффекта группового воздействия и реализуют принцип активности обучающегося через включение в обучение элементов исследования, т.е. обучающиеся должны сами прийти к тому или иному знанию, пониманию ситуаций, процессов и явлений, происходящих в окружающей действительности.

Активные социально-психологические групповые методы можно условно классифицировать следующим образом:

- 1) дискуссионные методы;
- 2) игровые методы;
- 3) социально-психологический тренинг.

Дадим каждому из вышеперечисленных методов краткую характеристику.

Дискуссионный метод может рассматриваться как вид групповых методов активного социально-психологического обучения, основанных на общении или организационной коммуникации участников в процессе решения ими учебных задач.

В педагогическом смысле - это метод организации учебного процесса с

применением группового рассмотрения исследования, публичного обсуждения проблем, спорных вопросов, аргументированного высказывания мнений обучающимися.

Ценность данного метода состоит в уяснении каждым участником своей точки зрения, а также развитии инициативы, коммуникативных качеств и умения пользоваться своим интеллектом.

Дискуссии могут проводиться: по материалам лекций; по итогам практических занятий; по проблемам, предложенным самими обучаемыми, или преподавателем, если обучаемые затрудняются; по событиям и фактам из практики изучаемой сферы деятельности; по публикациям в печати.

Дискуссия как коллективная форма взаимодействия и общения учит формулировать мысли на профессиональном языке, владеть устной речью, слушать, слышать и понимать других, корректно и аргументированно вести спор.

Данный метод может применяться не только в целях обучения и развития обучаемых, но и в целях установления эффективных взаимоотношений в коллективе.

Игра, как активный метод социально-психологического обучения – это средство развития наглядно-действенного и практического мышления, имитация конкретных объектов, процессов профессиональной деятельности и жизненных ситуаций, основанная на достижении игровой и познавательной цели. Где под наглядно-действенным мышлением понимается процесс мышления согласно действию и способу решения различного типа задач посредством наблюдения и участия в игре. Практическое мышление представляет собой процесс мышления, совершающий в ходе практической деятельности, где практическая деятельность может быть определена конкретными областями профессиональной деятельности: военной, инженерной, педагогической, спортивной и т.д.

Ценность игровых методов в том, что они осуществляют целостный подход к когнитивному, эмоциональному и поведенческому компоненту

личности обучаемых, приближают ситуацию обучения к реальной.

Использование игровых методов в учебном процессе способствует: закреплению и комплексному применению полученных знаний; формированию четкого представления о профессиональной деятельности, и, в частности, об избранной специальности; развитию творческого мышления; выработке индивидуального стиля общения и поведения в моделируемых профессиональных ситуациях.

Таким образом, игра может рассматриваться как «генеральная репетиция» будущей профессиональной деятельности. Допущенная в игре ошибка, может в будущем предотвратить возможную проблему в его профессиональной реальности.

Социально-психологический тренинг как активный метод обучения является областью практической психологии, ориентированной на использование методов групповой психологической работы с целью формирования умений и навыков эффективного поведения в коллективе.

Ценность данного метода заключается в возможности для каждого обучаемого получить информацию о своем поведении в группе, особенно если оно конфликтно, а также в понимании того, что восприятие, оценка и объяснение разными людьми одного и того же события или ситуации могут быть кардинально противоположными. В этой связи участники тренинга могут обнаружить множественность точек зрения, каждая из которых в ходе обсуждения расставляет важные акценты и приоритеты.

Тренинг в рамках совершенствования профессионального мастерства выполняет следующие функции:

- обеспечивает единство теории и практики;
- способствует формированию всех компонентов профессионального мастерства через действие, с помощью действия, поскольку компоненты профессиональной компетентности формируются через организацию опыта и участие в практических действиях по решению конкретных практических ситуаций;
- способствует обеспечению самостоятельности, инициативы и творческого характера действий обучаемого;

-
- формирует действия, объективно необходимые и психологически целесообразные для успешного овладения профессиональным мастерством;
 - способствует укреплению сплоченности обучаемых;
 - развивает стремление к профессиональному самосовершенствованию;
 - способствует ликвидации шаблон, механического заучивания и стимулирование инициативы и творчества.

Методом тренинга занятия проводятся довольно редко. Причин тут несколько.

Во-первых, это новый и пока мало адаптированный в учебной практике метод.

Во-вторых, подготовка занятий по этому методу – процесс довольно трудоемкий и требует много времени.

В-третьих, для проведения учебных занятий тренинговым методом необходима специальная психолого-педагогическая подготовка профессорско- преподавательского состава.

Исследованиями установлено, что использование в учебном процессе метода тренинга будет способствовать не только более эффективному обучению студентов профессионально-коммуникативным умениям и навыкам, но и преодолению стереотипов в обучении, в частности, главного стереотипа: обучение - это скучный процесс познания.

К основным принципам методов социально-психологического обучения относятся:

1. Принцип активности участников: в ходе занятий обучаемые постоянно вовлекаются в различные действия - выполнение устных и письменных упражнений, обсуждение и проигрывание ролевых ситуаций, наблюдение по заданным критериям за поведением участников ролевых игр и т. д. Особенно эффективны в достижении учебных и воспитательно-развивающих целей, т. е. упражнения, которые позволяют активно участвовать в них всем членам группы одновременно.

2. Принцип исследовательской (творческой) позиции: в процессе занятий создаются такие ситуации, когда обучаемым необходимо самим

найти решение проблемы, самостоятельно сформулировать закономерности и принципы общения, взаимодействия и т. п. Исходя из этого принципа руководитель занятия конструирует и организует такие ситуации, которые дают членам учебной группы возможность осознать, апробировать и тренировать новые способы поведения и деятельности. В учебной группе создается креативная среда, основными характеристиками которой являются проблемность и неопределенность.

3. Принцип объективации поведения: особым образом организована обратная связь, в том числе с использованием видеоаппаратуры.

4. Принцип партнерского общения: предполагает признание ценности личности другого человека, его мнений, а также принятие решения с максимально возможным учетом интересов участников общения. Реализация этого принципа в учебной группе создает в ней атмосферу безопасности, доверия, открытости, которая позволяет участникам группы экспериментировать со своим поведением, не стесняясь ошибок.

Важным направлением повышения образовательного процесса в вузе является построение компетентностных моделей, которые структурно состоят из двух блоков: универсальные и профессиональные.

Универсальные компетенции характеризуют гражданские качества человека, его культурный уровень развития, дееспособность. Они включают общенаучные, инструментальные, социально-личностные и общекультурные, экономические и организационно-управленческие компетенции.

Профессиональные компетенции разделяются на две подгруппы: общепрофессиональные и специальные.

Учитывая компетентностный подход в подготовке будущих специалистов необходимо обратить внимание и на то, что невозможно эффективно выполнять функциональные задачи, игнорируя психологический аспект профессиональной деятельности. Умение разобраться в своем психологическом состоянии и самостоятельно скорректировать его характеризуют уровень профессионального мастерства

будущего специалиста. В этой связи необходима социально-психологическая подготовка будущего профессионала.

Опыт использования технологий активного обучения показывает, что с помощью форм, методов и средств активного обучения можно эффективно решать ряд задач, труднодостижимых при традиционном обучении:

- формирование не только познавательных, но и профессиональных мотивов и интересов (игровые методы: ролевые, оргдеятельностные игры и т.п.);
- воспитание системного мышления специалиста (дискуссионные методы: метод мозговой атаки, метод анализа конкретных ситуаций и др.);
- формирование навыков служебного и межличностного взаимодействия, индивидуального и совместного принятия решения (социально-психологические тренинги: тренинг принятия решения и др.).

В педагогике и психологии доказано, что на формирование личности и ее психическое развитие постоянное и устойчивое влияние оказывают знания, основанные на познавательном интересе. От этого происходит перестройка психического восприятия, памяти, мышления и других возможностей человека в выполнении той деятельности, которая вызвала интерес.

Таким образом, применение методов активного обучения в образовательном процессе вуза будет способствовать тому, что выпускник сможет не только выполнять функции по предназначению, но и осуществлять регуляцию собственной деятельности с учетом изменяющихся факторов профессиональной среды.

В этой связи преподавателям необходимо совершенствовать свои психолого-педагогические знания и навыки, для того чтобы лучше ориентироваться в существующих технологиях активного обучения и воспитания, определяя для себя новые креативные формы педагогической работы.

Литература

1. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М.: Высшая школа, 1991. – 208 с.
2. Емельянов Ю.Н. Активное социально-психологическое обучение. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-ва, 1985. – 167 с.

-
3. Князев А.М. История и современность активно-игрового обучения в Подготовке военных кадров регулярной армии России. – М.: АФПС, 2002. – 115 с.
4. Оганесян Н.Т. Методы активного социально-психологического обучения: Тренинги, дискуссии, игры / Н.Т. Оганесян. – М.: Ось-89, 2002. – 176 с.
5. Смолкин А.М. Методы активного обучения / А.М. Смолкин. – М.: Высшая школа, 1991. – 176 с.

ABOUT COURSE «HEALTH AND SAFETY» IN ROSTOV STATE TRANSPORT UNIVERSITY TEACHING

S.I. Novikov

Abstract: *The article considers the state of security on the railway and suggests ways to improve the quality of training the engineers.*

Keywords: *railroad, training of specialists.*

С.И. Новиков,

Россия, г Ростов-на-Дону, Ростовский государственный университет путей сообщения

О ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА БЖД В РГУПС

Аннотация: *В статье рассматривается состояние безопасности на железной дороге и предлагаются пути повышения качества подготовки специалистов.*

Ключевые слова: *железная дорога, подготовка специалистов.*

Современное мировое сообщество постоянно повышает требования к обеспечению безопасности своего существования, т. е. к безопасности катастроф, число погибших и раненых при этом говорит о том, что эта проблема все еще остается актуальной. Исторически, на фоне трудового энтузиазма советского народа сложилось так, что безопасность трудового процесса, личная безопасность человека не стала доминирующим мотивом его деятельности. Этому способствовало несовершенство законодательства, отсутствие подготовки специалистов в этой области, энциклопедичность знаний требовавшаяся для эффективной деятельности в сфере обеспечения безопасности и многое другое.

По данным Правления ОАО «РЖД» на сети железных дорог сложилась и продолжает совершенствоваться система управления охраной труда, в которой в компании вопросами охраны труда на всех уровнях занимаются более 4 тысяч человек [1]. По данным Федеральной службы по труду и занятости РФ уровень травматизма, связанного с производственной деятельностью, на железнодорожном транспорте общего пользования существенно ниже, чем на других видах транспорта.

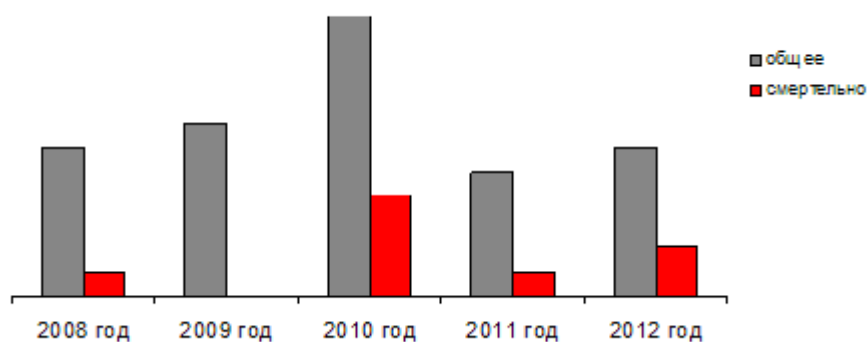


Рис.1.3.1 Динамика травматизма в последние годы по данным СКДИ.

Так данные Северо-Кавказской Дирекции Инфраструктуры (СКДИ) за 2012 год и за первое полугодие 2013 года показывают, что общий уровень травматизма после 2010 г. снизился, однако в последние годы наметилась тенденция к его росту, в том числе и со смертельным исходом. Очевидно, что проблема травматизма на железной дороге далека от своего решения.

По данным 2009 года в ОАО «РЖД» проведена полная аттестация рабочих мест по условиям труда. В то же время «около 45% рабочих мест не в полной мере соответствовало нормам». Рабочие места относящиеся к третьему классу по факторам рабочей среды и трудового процесса составляют более 38% от общего числа «неблагоприятных» рабочих мест [2]. То есть, совокупность уровней факторов производственной среды и трудового процесса превышают допустимые гигиенические нормативы и оказывают неблагоприятные действия на организм работника и/или его потомство.

Анализ причин травматизма в ОАО «РЖД»[1] показал, что несчастные случаи в основном происходят из-за пренебрежительного отношения руководителей и работников к вопросам охраны труда, нарушения технологии работ, трудовой дисциплины, несоблюдения правил безопасного ведения работ и инструкций по охране труда, не использования средств индивидуальной защиты. В ноябре 2009 г. центральная комиссия ОАО «РЖД» провела внеочередную проверку, которая показала низкий уровень знаний по электробезопасности у ряда главных инженеров служб, отделений и дирекций. И это притом, что они являются ответственными за

электрохозяйство и председателями комиссий по проверке знаний норм и правил работы в электроустановках.

Нельзя не обратить внимание на то, что 10 лет назад на железных дорогах вопросами охраны труда занимались работники со средним специальным или непрофильным образованием [1]. Трудно представить, что за 10 лет все работники служб охраны труда получили высшее профильное образование. Следует отметить и то, что в железнодорожных вузах только начата подготовка специалистов по безопасности технологических процессов и производств железнодорожного транспорта уровня бакалавров, но не специалистов.

Очевидным выводом в сложившейся ситуации является назревшая необходимость глубокой, профессиональной проработки и анализа причин производственного травматизма, активной разработки организационных и технических мер обеспечения безопасности в компании. По мнению автора, краеугольным камнем профилактики производственного травматизма и создания здоровых и безопасных условий труда должно стать формирование мировоззрения персонала компании под лозунгом – «жить в безопасности». Это не только сфера труда, но и сфера отдыха, спорта, быта, туризма, и т. д.

Это не только работодатель и работник, работодатель по закону обязан создать здоровые и безопасные условия труда, а каждый работник должен в меру своих сил и возможностей вносить посильную лепту в этот жизненно необходимый процесс. Работодатель создает здоровые и безопасные условия труда. Работник, грамотно и умело используя эти условия и средства, создает материальные ценности в соответствии с правилами безопасного ведения работ, в соответствии с требованиями производственной и технологической дисциплины. Причем, и тот и другой делают это добровольно, по убеждению, потому, что это стало нормой жизни каждого. Достичь такого положения вещей можно через образование в течение всей жизни. Здесь образование не только узнавание, формирование умений и навыков, но и воспитание. Воспитание собственных чувств, привычек, эмоций, свойств характера и манер поведения, отношения к другим людям. Школами такого формирования

мировоззрения могут стать детские сады, школы, колледжи, институты, университеты, курсы и факультеты повышения квалификации и, конечно же, семьи.

Формирование такого мировоззрения большая и сложная задача. Частично она может и должна решаться в стенах университета, в частности в РГУПС. Одним из элементов такой задачи является преподавание курса БЖД и проектирование раздела безопасность и экологичность дипломного проекта.

Известны два пути решения этой проблемы. Первый - это подготовка прямых специалистов в области безопасности по отраслям. Второй - улучшение качества подготовки специалистов отраслей в области безопасности жизнедеятельности. На наш взгляд, наиболее доступным и действенным способом решения этой проблемы на данный момент, является повышение уровня подготовки всех специалистов в области безопасности жизнедеятельности. Ведь именно специалисты становятся руководителями предприятий и их структурных подразделений. Именно поэтому на кафедре безопасности жизнедеятельности РГУПС постоянно ведется научно-методическая работа в рамках научного направления «Совершенствование методики преподавания безопасности жизнедеятельности, развитие и совершенствование учебно-лабораторной базы кафедры».

Особенностью курса является его энциклопедичность, т.е. потребность знаний из многих областей науки и техники, правовой и нормативной базы, огромный набор проблемных ситуативных задач большой сложности и высокой степени неопределенности, например, развитие аварий или чрезвычайных ситуаций, изложение которых в полном объеме невозможно, но неприобщенность к ним недопустима.

Одним из путей повышения уровня подготовки студентов вузов - будущих специалистов это применение новых инновационных технологий при изучении курса БЖД, обусловленных проникновением в сферу образования средств информатизации. На кафедре созданы и широко включаются в обучение информационные ресурсы основанные на развитых у студентов ранее умений обработки и представления информации. Это

представление информации на традиционных и электронных носителях, использование аппаратно – программных средств как дополнений и иллюстрации к содержанию основного курса. Таким образом системно организована совокупность информационного, учебного методического обеспечения, студента и преподавателя, которая образует, так называемую, информационно—образовательную среду. Традиционное обучение ориентированное только на передачу информации не упражняет человека в критериальной деятельности. Поэтому, кафедра ставит задачу разработки технических и аппаратно—программных продуктов, которые позволят студентам самостоятельно находить и принимать решения под руководством и при активной поддержке преподавателя.

Такая форма познавательной деятельности студентов при изучении курса БЖД, основанная на идее и методах развивающего обучения, позволит формировать мировоззрение обучаемых. По мнению известного французского ученого, мыслителя и писателя Б. Паскаля доводы, до которых человек додумывается сам, обычно убеждают его больше, нежели те, которые пришли в голову другим. Ставится задача создания набора проблемных ситуативных задач—задач барьеров для реализации критериальной деятельности студентов. Предполагается создание программ, моделирующих различные ситуации поведения человека при различных уровнях риска, условиях и степени защиты работающего, делающих выводы об исходе инцидента, позволяющих студентам оценивать свои решения и прогнозы, делать критическую самооценку [3,4,5]. Компьютеризация учебного процесса открыла широкие возможности для развития памяти, мышления, самостоятельности, анализа, критической самооценки, развития творчества, она пробуждает интерес к данной области знания и способствует формированию требуемого уровня подготовки специалистов.

Литература

1. Черкасов В.В. Анализ состояния условий и охраны труда в ОАО «РЖД» за 2009 г. Ж. «Железнодорожный транспорт» № 6, 2010 г.
2. Зачиняев А.Г. Аттестация рабочих мест по условиям труда. Ж. Железнодорожный транспорт» № 9, 2008 г.

3. Новиков С.И. Концептуальные принципы активизации познавательной деятельности студентов при изучении курса "Безопасность жизнедеятельности". Сб. научных трудов НГТУ. Новочеркасск. 1997 г.

4. Новиков С.И. Пахомов В.В. Компьютерные программы как одна из форм развивающего обучения: Сб. научн. Тр. Кисловод. ин-т экономики и права: Материалы VI Всерос. симп. «Математическое моделирование и компьютерные технологии» г. Кисловодск 20-24 апр. 2000г. т.3. «Информационные технологии» «Компьютерная медицина».-С.40.

5. Новиков С.И. Некоторые аспекты внедрения компьютерных программ при изучении курса "Безопасность жизнедеятельности". Объектно-ориентированный анализ и проектирование адаптивных интеллектуальных систем реального времени Межвуз. сб. науч. тр. НГТУ Новочеркасск, 1996.с.27-31.

6. Аналитический обзор «О результатах общероссийского мониторинга условий и охраны труда в РФ по итогам 2012 года», ФГУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минздравсоцразвития РФ, М.2013.

JUSTIFICATION OF POWER OF LIVESTOCK OBJECT

A.A. Potseluyev, I.V. Nazarov, A.N. Globin, T.N. Tolstoukhova

Abstract: The article considers the questions of the substantiation of the sizes of cattle-breeding objects based on current economic conditions, the experience of other countries, the economic and social situation. Presents data on the efficiency of milk production at various concentration of production, the necessary conclusions.

Keywords: capacity, object, stock-raising, livestock, efficiency, deficiency of production.

ОБОСНОВАНИЕ МОЩНОСТИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

А.А. Поцелуев, А.Н. Глобин, И.В. Назаров, Т.Н. Толстоухова

Россия, г. Зерноград, Ростовской обл., Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия (АЧГАА)

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы обоснования размеров животноводческих объектов исходя из современных условий хозяйствования, опыта других стран, экономической и социальной обстановки. Представлены данные по эффективности производства молока при различной концентрации производства, сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: мощность, объект, животноводческий, поголовье, продуктивность, дефицит продукции.

В период реформирования, созданный диспаритет цен на продукцию естественных монополий, сельхозмашиностроения и сельхозпродукцию привел к разрушению материально-технической базы животноводства. В

хозяйства не поступала техника, не обновлялось доильное, кормораздаточное оборудование. В довольно ограниченных объемах обновляется оборудование для уборки навоза. Наблюдается возвращение к упрощенным и затратным производствам, где в большинстве применяется ручная работа.

Поголовье скота за последние годы – годы реформ заметно сократилось (КРС – с 52,2 млн. гол. в 1993 году до 21,5 млн. гол. в 2011 году; свиней – с 31,5 млн. гол. в 1993 году до 15,8 млн. гол. в 2011 году; овец и коз – с 51,4 млн. гол. в 1993 году до 19,7 млн. гол. в 2011 году) (рис. 1.4.1). С 2001 г. наблюдается некоторый рост поголовья овец и коз (с 14,8 до 19,7 млн. гол.) и рост поголовья свиней с 2005 года, а также птицы (рис. 1.4.1).

Поголовье коров также изменяется, но менее интенсивно, чем остального КРС.

Соответственно, при снижении поголовья сельскохозяйственных животных происходит рост продуктивности. Это объясняется тем, что выбивается, в первую очередь слабое и низкопродуктивное поголовье, а также кормовая база, при этом, соответственно улучшается. Поэтому в фермерских и крупных сельскохозяйственных предприятиях наблюдается рост продуктивности.

Основная причина сокращения поголовья скота и производства продукции животноводства – убыточность. В 1996...2000 гг. себестоимость продукции в 2...3 раза превышала цену ее реализации.

Снижение покупательной способности населения и невозможность производить продукцию животноводства по ранее существующим ценам привело к снижению уровня потребления продуктов питания на душу населения. Снизилась доля продуктов животноводства в рационах питания людей – с 28,5% в 1990 г. до 21,4% в 2011 г. Потребление молока и молочных продуктов в период 1990...2011 гг. уменьшилось с 373 кг на душу населения до 223 кг (на 40,2%), мяса и мясопродуктов – на 51,5%, яиц – на 23,9%. Общая калорийность питания снизилась в 1,33 раза. Снова остро возникла проблема увеличения производства продукции животноводства, которую нужно решать, прежде всего, за счет развития (путем роста

производительности и поголовья) молочного скотоводства, которое в объемах производства занимает 62,3...72,9%.

Созданный дефицит продукции животноводства, а также ликвидация рабочих мест в коллективных хозяйствах активизировал производство продукции животноводства в приусадебных хозяйствах, которое превышает объемы производства в сельскохозяйственных предприятиях.

Сложилась структура производства, включающая приусадебные, фермерские, коллективные (кооперативные) реформированные хозяйства и хозяйства индустриального типа.

Опыт ведения животноводства показывает, что без возрождения животноводства в коллективных хозяйствах и индустриального типа не могут эффективно действовать фермерские и приусадебные хозяйства, которые получают от них техническую и технологическую помощь в виде кормов, племенного молодняка, ветеринарного обслуживания и др.

Долевое участие подсобных и фермерских хозяйств, которое выросло за счет падения производства сельскохозяйственных предприятий, не решает проблем производства продукции, а лишь смягчает экономическую ситуацию.

О преимуществе крупнотоварного производства свидетельствуют результаты анализа работы предприятий разных форм хозяйствования.

На снижение себестоимости молока большое влияние оказывает повышение продуктивности молочного скота. Так, на получение 1 кг молока от высокопродуктивных коров с годовым удоем в 4000 кг расходуется 0,9...1 кормовая единица, а при удое в 2000 кг – 1,3...1,4 кормовой единицы.

Таблица 1.4.1. Эффективность производства молока при различной концентрации производства на предприятиях коллективной формы собственности

Объемы производства молока на предприятии, ц	Количество предприятий	Произведено молока за один день одним предприятием, ц	Себестоимость 1 ц молока, руб.	Уровень рентабельности, %
До 500	1235	0,69	725,67	- 41,89
501-1500	2109	2,65	632,51	- 32,07
6000-7500	316	18,36	519,93	- 4,73
свыше 7550	811	38,20	499,81	12,56



Рис. 1.4.1. Эффективность производства молока при различной концентрации производства

Практика показывает, что производство молока становится рентабельным преимущественно в агроформированиях, где удой на корову – свыше 5000 кг.

Отечественный и зарубежный опыт свидетельствует, что развитию современного животноводства на основе научно-технического прогресса характерны такие организационно-технологические направления: специализация, концентрация, комплексная механизация, а также автоматизация отдельных производственных линий или цехов, перевод производства продукции животноводства на промышленную основу.

Принцип концентрации со специализацией животноводства оказывает содействие рациональному использованию технических средств механизации и автоматизации и является важным направлением повышения эффективности производства.

В целом можно сказать, что в России основная часть животноводческой продукции будет производиться посредством индустриальных технологий на фермах большого размера. Об этом свидетельствует отечественный опыт и передовых стран Европы и Америки.

В США средние по размеру молочные фермы имеют в среднем 190 га земли, а их поголовье не превышает 200 высокоудойных коров. Но скелет сельского хозяйства составляют 336 тысяч коммерческих ферм (аналог бывших колхозов и совхозов) среднего размера (600 га), что составляет 18% от общего количества ферм, вырабатывают 80% всей продукции животноводства. То есть, основная продукция производится на больших фермах (500...600 коров).

В европейских странах средний размер молочных ферм составляет 170...230 коров, но производится концентрация хозяйств с производством молока до 2000 тыс. литров в год.

В Великобритании, Нидерландах, Франции и особенно в Германии действуют индустриальные молочные производства на 1000...2000 коров. Об этом свидетельствуют данные широкого использования доильных роторных конвейеров на 48...65 станков, которые работают в две смены по 10...14 часов в сутки с производительностью до 430 коров в час.

Отдавая должное подсобным и фермерским хозяйствам, надо сказать, что будущее – за большими предприятиями, которые имеют возможность

значительно быстрее освоить инновации и осуществить технологический прорыв.

Наращивание производства в коллективных хозяйствах и индустриального типа целесообразно вести интенсивными методами, основным элементом которых есть технология. Она должна обеспечивать более полную реализацию генетического потенциала производительности животных, экологию производства и качество вырабатываемой продукции путем рационального использования материальных, энергетических и трудовых ресурсов.

При таком подходе можно решить главный вопрос жизни народа нашего государства – продовольственную обеспеченность и безопасность, которая во многих случаях определяется гарантированным производством продукции животноводства, где качество кормов является необходимым условием его эффективности.

THE GENERAL APPROACH TO DEVELOPMENT OF MODULAR OBJECT ON PROVIDING SOCIALLY UNPROTECTED SEGMENTS OF THE POPULATION WITH A FOOD

A.A. Potseluyev, I.V. Nazarov, A.N. Globin, T.N. Tolstoukhova

Abstract: In the article the analysis of food security of the population of Russia. Attention is drawn to the provision of food to vulnerable groups of the population. Presents the concept of organization of the production of raw materials and food available for the socially vulnerable sections of the population.

Keywords: population, food security, object, module, association, technological block.

ОБЩИЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ МОДУЛЬНОГО ОБЪЕКТА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОЦИАЛЬНО НЕЗАЩИЩЁННЫХ СЛОЁВ НАСЕЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ

А.А. Поцелуев, И.В. Назаров, А.Н. Глобин, Т.Н. Толстоухова

Россия, г. Зерноград, Ростовской обл. Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия (АЧГАА)

Аннотация: В статье дан анализ продовольственного обеспечения населения России. Обращено внимание на обеспечение продуктами питания социально незащищённых слоёв населения. Представлена концепция организации производства сырья и продуктов питания, доступных для социально незащищённых слоёв населения.

Ключевые слова: население, продовольственная безопасность, объект, модуль, объединение, технологический блок.

Одной из наиболее важных задач экономического развития любого государства является обеспечение его продовольственной безопасности.

Продовольственную безопасность можно обеспечить двумя путями. Первый из них связан с обеспечением рынка собственным продовольствием. При этом политика государства направлена на поддержку производства собственного сельскохозяйственного сырья и продуктов питания при защите внутреннего рынка от импортной продукции.

Второй путь предусматривает обеспечение внутреннего рынка собственным сырьём и продовольствием, при компенсации недостающей продукции за счёт импорта из других стран.

Первый путь особенно актуален при решении программы обеспечения продуктами питания социально незащищённых слоёв населения, к которым относятся малообеспеченные и многодетные семьи, пенсионеры, находящийся на частичном или полном государственном обеспечении контингент домов престарелых, специальных лечебных заведений, детских домов. Наряду с этим качественными продуктами питания отечественного производства должны быть обеспечены через сферу общественного питания воспитанники дошкольных детских учреждений, школьники, студенты начального, среднего и высшего профессионального образования, а также военнослужащие находящиеся по призыву в армии.

Для указанных слоёв населения питание должно быть не только качественным, но и доступным по стоимостным показателям. Учитывая то, что разнообразность и количественный состав социальных слоёв различен и зависит от конкретной рассматриваемой территории (административной территориальной единицы). Поэтому ответственность должна возлагаться непосредственно на областные и районные структуры.

В настоящее время каждая область и район решают этот вопрос индивидуально. В большинстве случаев это осуществляется за счёт определённой структуры дотаций в производство и в фонд потребления.

Однако одним из перспективных являются длинные инвестиции в создание модульных объектов по производству сырья и продуктов питания для территориальной административной единицы. При этом необходимо

отметить особую важность модульных объектов по производству животноводческой продукции и продуктов питания из неё, что связано с стогнацией данного сектора производства и значительной зависимости от импортного поставок сырья.

Нами сделан краткий анализ состояния животноводства по России в целом и в одной условно взятой областной и районной территориальной единице.

Результаты анализа поголовья скота по России показывают, что его численность имеет тенденцию к снижению (рис. 1.5.1). Поголовье скота распределяется по сельскохозяйственным предприятиям, личным подсобным хозяйствам и крестьянско-фермерским хозяйствам (табл. 1.5.1).

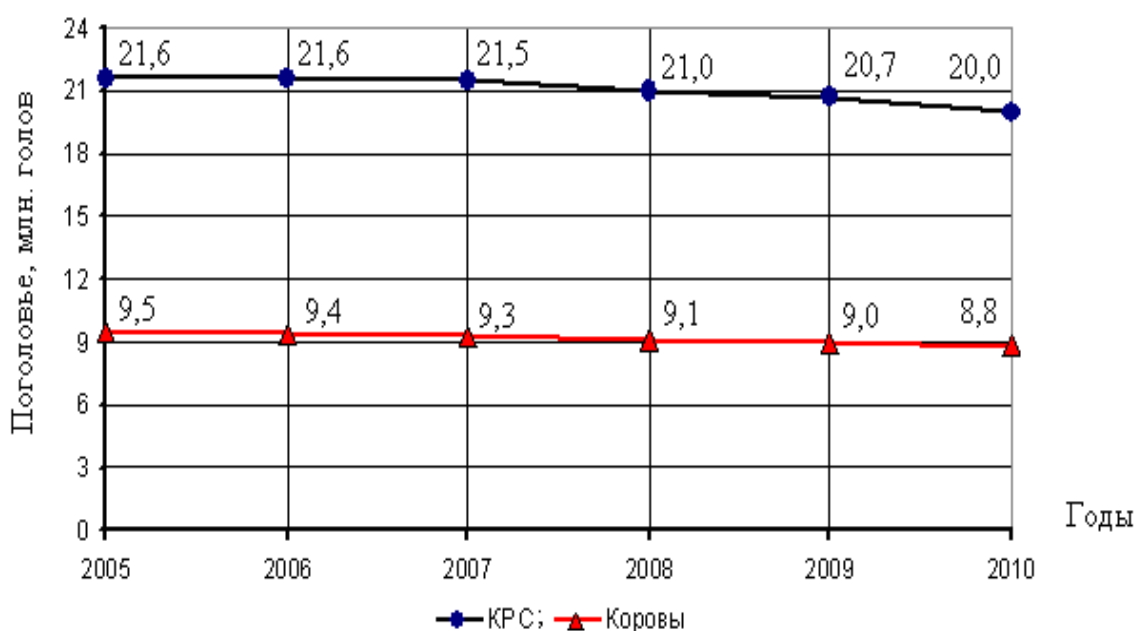


Рисунок 1.5.1. – Динамика изменения поголовья КРС в России

Таблица 1.5.1. Поголовье КРС по категориям хозяйств в 2011 г.

Вид хозяйства	Поголовье, млн. голов	
	КРС	Коровы
С/х предприятия	9,3	3,7
Личные подсобные хозяйства	9,2	4,4
Крестьянско-фермерские хозяйства	1,5	0,7

Поголовье крупного рогатого скота на конец декабря 2012 года в хозяйствах всех категорий сельхозпроизводителей составляло 20 миллионов голов. Поголовье свиней составило 18,8 миллиона, овец и коз – 23,9 миллиона, птицы – 494,5 миллиона голов.

Производство скота и птицы на убой (в живом весе) в хозяйствах всех категорий в 2012 году составило 11,6 миллиона тонн, молока – 31,9 миллиона тонн, яиц – 42,0 миллиарда штук. В сельхозпредприятиях производство скота и птицы на убой выросло на 11,7%, молока – на 2,5%, яиц – на 2,8% [1].

В 2012 году рост производства скота и птицы на убой (в живом весе) наблюдался в 65 субъектах РФ, молока – в 56 регионах, на долю которых приходилось соответственно 81,3% и 69,3% общего объема их производства [1].

Анализ животноводческого сектора районной территориальной единицы показывает, что рост производства продукции животноводства в основном наблюдается за счет отрасли птицеводства (таблица 1.5.2).

Из данного анализа можно сделать вывод, что производство животноводческой продукции в районной территориальной единице в большинстве случаев не обеспечивает население сырьём и продуктами питания собственного производства.

В торговой сети в основном реализуется привозная продукция из других регионов. При этом наблюдается тенденция к росту реализации импортных продовольственных товаров, качество которых желает лучшего.

Учитывая это и то, что наша страна вошла в ВТО возникает острая необходимость в разработке концепции создания единой системы производства сырья, его переработки, производства продуктов питания их временного и длительного хранения и реализации через свою фирменную торговую сеть.

Планируемый ранее прогресс за счет фермерских хозяйств не оправдался. Высокая трудоёмкость процесса производства животноводческой продукции, стоимость строительства животноводческих объектов (только проектирование животноводческой фермы на 100 голов требует затрат в 20...25 млн. руб), постоянный рост стоимости кормов,

высокая стоимость оборудования, не позволяют развиваться данному направлению.

В связи с этим считаем целесообразным в районных центрах разработать и внедрить единую с замкнутым циклом систему производства и реализации животноводческой продукции и продуктов питания для социально незащищённых слоёв населения. Реализация данной системы должна осуществляться на базе районного производственно-торгового объединения, которое включало бы в себя следующие организационно-управленческие и технологические блоки: отдел производства и реализации продукции животноводства при администрации района; модульные технологические блоки по производству животноводческой продукции; технологические блоки по переработки животноводческой продукции и производству продуктов питания; технологические блоки по реализации животноводческого сырья и продуктов питания; сателлиты (фермерские хозяйства района) научные и учебные организации при наличии таковых на территории (рис. 1.5.2).

Блок по производству и переработке животноводческой продукции является одним из основных (рис. 1.5.3). Структура данного блока должна включать в себя: объекты для содержания животных, птицы; объект для хранения кормов; объект для приготовления кормов; объект для хранения экскрементов; объект для производства органических удобрений; объект для переработки сырья; объект для производства продуктов питания и объект для временного хранения продуктов питания и стратегического запаса сырья, продуктов питания.

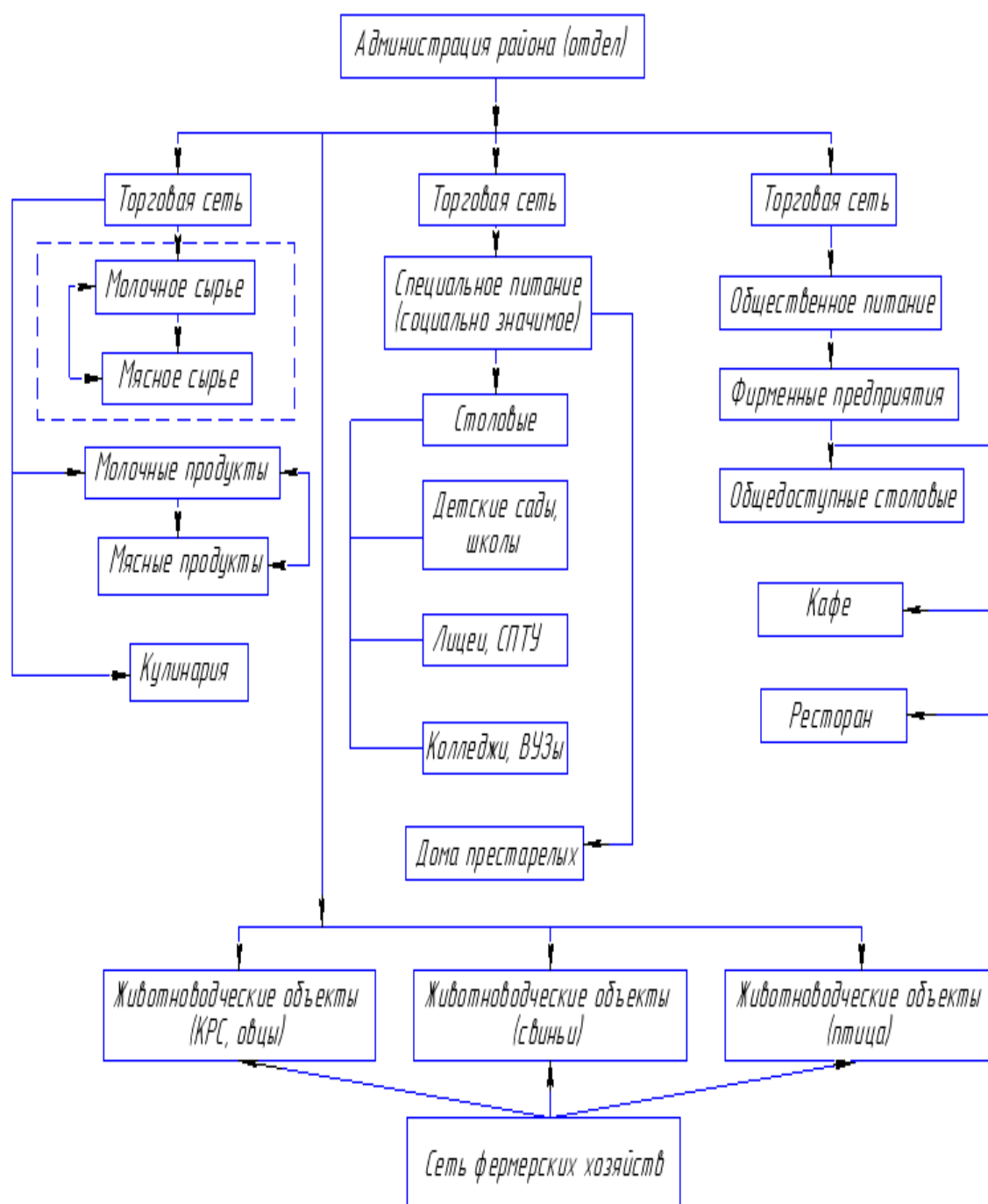


Рисунок 1.5.2. – Структурная схема районного производственно-торгового объединения

Таблица 2. Динамика производства продукции животноводства в одной условно взятой территориальной районной единице

С/х предпри- ятия №	Надоено молока всего, т				Произведено (реализовано) на убой скота и птицы в живом весе, всего, т				Произведено яиц, тыс.шт			
	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
1	4621	8498,0	8515,1	6971,3	12777,0	1320,0	1254,0	2037,7				
2					135,0	1,0	34,3	0,0				
3					91,0	8,0	6,4	13,5				
4	208	224,0	200,8	152,5	124,0	8,0	539,1	768,8				
5					68,0	632,0	5,5	3,7	19882,0	103411,0	103163,4	103622,1
6	1767	2133,0	1996,4	1529,0	1212,0	277,0	263,6	279,9				
7					323,0	106,0	46,3	141,8				
8	819	1006,0	900,3	633,7	535,0	40,0	48,2	144,9				
9					719,0	74,0	43,3	55,9	306,0	399,0	523,0	202,0
10					218,0	13,0	5,7	0,0				
11	10	10,0	10,7	4,5	3,0	1,0	0,6	2,5				
12							42,7	33,7				
Итого по району	7425	11871	28037	9291	16250	2480	6886,7	3482,4	20188	103810	103686,4	103824,1

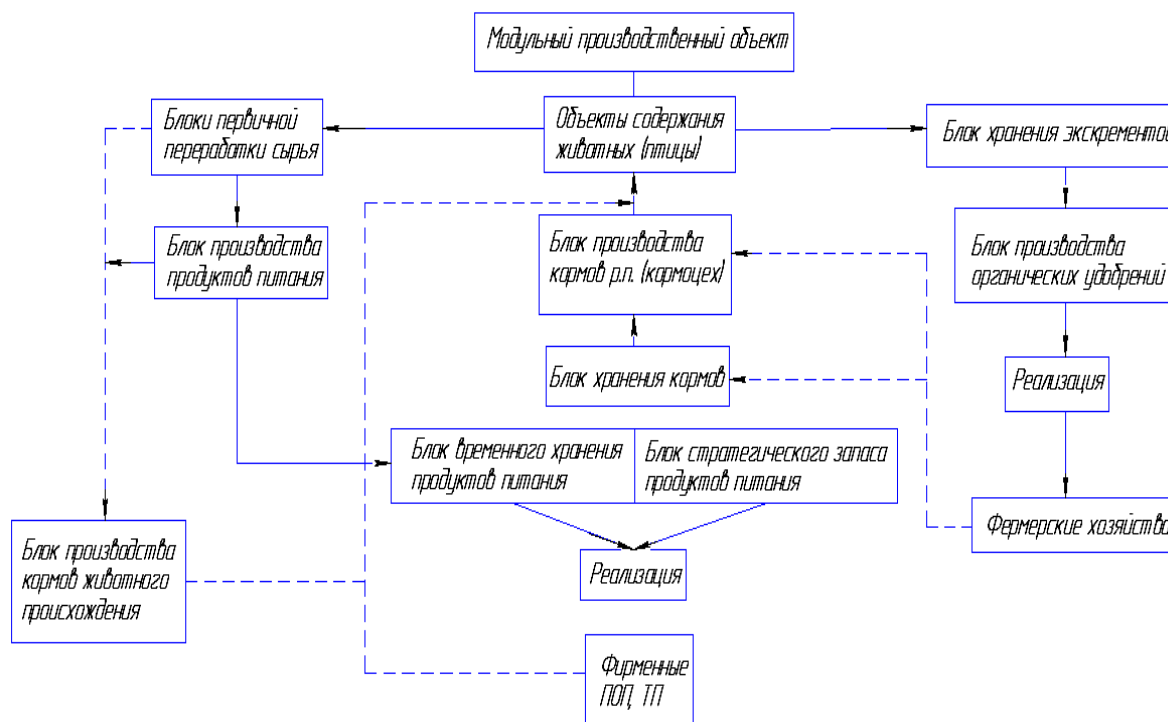


Рисунок 1.5.3. – Структурная схема модульного технологического блока по производству животноводческой продукции

Выводы

1. Эффективность предлагаемого районного производственно-торгового объединения должны обеспечить:

- централизованная структура управления, качественный подбор специалистов;
- внутренняя кооперация между объектами производства продукции и хозяйствами сателлитами;
- эффективное использование вторичного сырья фермерских хозяйств, производственных объектов, предприятий общепита;
- отсутствие фирм посредников;
- внедрение эффективных механизированных ресурсосберегающих систем;
- оптимизация мощности базовых производственных объектов с учётом санитарных норм питания, численности населения при использовании теории массового обслуживания;
- оптимизация транспортных потоков с использованием теории

графов.

2. Предлагаемый принцип организации производственно-торгового объединения позволит обеспечить социально незащищённые слои населения качественными продуктами питания по доступным ценам.

Литература

1. Интернет-ресурс: http://www.vedomosti.ru/companies/news/10174331/kachestvo_otstalo_t_kolichestva#ixzz2bJ6SJugd.
2. Зотов В.Б. Продовольственная безопасность России/В.Б. Зотов. – М.: Издательский дом НП, 2006. – 224 с.

РАЗДЕЛ II

БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES TO BE USED FOR LABOR SAFETY MANAGEMENT AT INDUSTRIES

V.M. Belenky, Yu.V. Prus

Abstract: *In this article authors describe the control computer system which executes the monitoring of labor conditions and health characteristic of the personnel at industries. The system intends for optimal planning of prophylactic measures at labor safety. We discuss a mathematical model for correlation between injury, illness and a set of working factors.*

Keywords: *Data base, mathematical model, labor safety, productive enterprise, labor condition factors.*

В.М. Бельский,

*Россия, г. Москва, Московский государственный университет технологий и
управления им. К.Г.Разумовского*

Ю.В. Прус,

Россия, г. Москва, Академии ГПС МЧС России

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Аннотация. *В статье авторы описывают автоматизированную систему управления, которая накапливает данные по условиям труда и заболеваемости работающих на промышленных предприятиях. Система предназначена для оптимального планирования профилактических мероприятий по охране труда. Описана математическая модель взаимосвязи показателей травматизма и заболеваемости работающих и комплекса факторов условий труда.*

Ключевые слова. *База данных, математическая модель, охрана труда, промышленное предприятие, факторы условий труда.*

Управление мероприятиями по безопасности труда должно осуществляться на базе теории управления, использующей системный подход для разработки целей, критериев, методов и средств управления. Для этого необходимо создание системы управления, обеспечивающей на базе

математических методов и ЭВМ анализ информации, принятие и реализацию управленческих решений.

В общем виде система управления (рис. 2.1.1) состоит из объекта управления, органа управления, средств обработки информации и средств реализации управленческих решений.

Система управления предполагает изменение выходных параметров управляемого объекта в соответствии с заданными критериями или программой управления. При этом регистрируются входные и выходные параметры, которые используются для идентификации объекта, т.е. построения адекватной математической модели, позволяющей прогнозировать значения выходных переменных и вырабатывать необходимые управляющие воздействия.

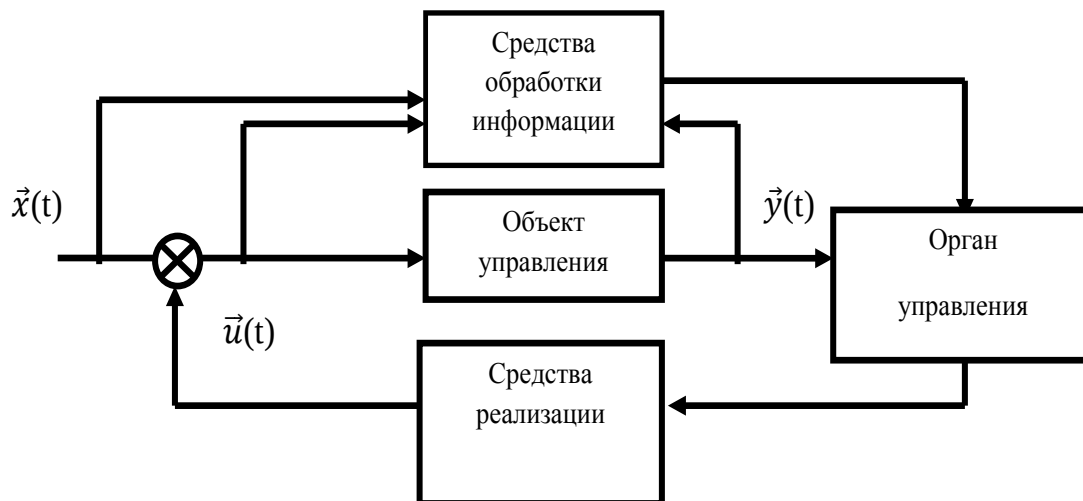


Рис.1. Типовая структура системы управления

Объект управления рассматриваем как преобразователь вектора случайных функций времени $\vec{x}(t)$ в вектор выходных случайных функций:

$$\vec{y}(t) = A_* \vec{x}(t),$$

где A_* - оператор описания объекта [1].

Каждая выходная переменная $y_i(t) (i = 1, \dots, m)$ определяется набором входных переменных $x_1(t), \dots, x_n(t)$. Так как полный учет переменных $\vec{x}(t)$ практически невозможен, целесообразно ограничиться частью значимо

влияющих входных переменных, отнеся остальные к неконтролируемым шумам.

Дадим определение некоторым элементам системы управления мероприятиями охраны труда, направленными на снижение заболеваемости и травматизма работающих.

Объект управления – производственный процесс и участвующий в нем контингент работающих. Этот контингент характеризуется определенной стажевой, возрастно-половой и профессиональной структурой и объединяется по принципу однородности воздействующих на него факторов условий труда.

Производственный процесс представляет собой источник опасных и вредных факторов производственной среды, воздействующий на работающих.

Цель функционирования системы управления – достижение максимально безвредных и безопасных условий труда, позволяющих для окружающей среды, с учетом биогенетического статуса работающих, обеспечить минимально возможные уровни заболеваемости и травматизма.

Входные переменные - $\bar{x}(t)$ – параметры производственной среды и профессионально – демографические (возраст, пол, стаж работы) характеристики работающих.

Выходные переменные - $\bar{y}(t)$ – показатели профессионального риска, в частности, уровни заболеваемости и травматизма, характеризующие состояние здоровья работающих.

Критерий эффективности системы управления охраной и безопасностью труда – фоновый, минимально возможный уровень риска (обобщенный по видам травм и группам заболеваний, для конкретного производственного объекта), не связанный с условиями труда и определяемый экологическими, социально-экономическими и другими неконтролируемыми в данной системе факторами.

Управляющие воздействия – мероприятия охраны и безопасности труда, направленные на достижение минимально возможных уровней заболеваемости и травматизма. Эти мероприятия могут коренным образом

улучшать условия труда, компенсировать ущерб, вызванный неблагоприятными воздействиями, способствовать индивидуальной защите работающих, регламентировать режим их труда и отдыха и т.п.

Орган управления – службы охраны труда, техники безопасности и промышленной санитарии, работающие совместно с администрацией предприятия и техническими специалистами. В состав этих служб должны входить:

- 1) федеральные и муниципальные инспекции по охране труда;
- 2) врачи – гигиенисты;
- 3) специалисты по охране труда и технике безопасности;
- 4) психологи труда;
- 5) экономисты труда и социальные работники.

Они анализируют поступающую в систему информацию об условиях труда и состоянии здоровья работающих, рассматривают предлагаемые системой возможные варианты управляющих решений, корректируют предлагаемые системой планы мероприятий и контролируют их выполнение.

Информация о состоянии объекта управления – данные о соблюдении правил и норм охраны труда, о выполнении плановых мероприятий, текущие значения факторов условий труда, показатели заболеваемости и травматизма работающих и некоторые социально-экономические показатели, имеющие отношение к трудовому процессу.

Средства обработки информации – организационное, математическое, программное и техническое обеспечение системы, позволяющее формировать и использовать базы данных и знаний, рассчитывать сравнительные показатели, выполнять их комплексный анализ и, наконец, разработку оптимальных решений для органа управления.

Управляющие воздействия (технические решения, мероприятия охраны и безопасности труда) - меры морального и материального стимулирования, средства индивидуальной и коллективной защиты, новая техника и технологии, медицинские препараты и оборудование и т.д., необходимые

для достижения наилучших показателей состояния физического и психического здоровья работающих.

В настоящей статье кратко описана предлагаемая автоматизированная система управления охраной труда на предприятии, общая структура которой приведена на рис. 2.1.2.

Данную систему можно рассматривать как вариант классической экспертной системы (ЭС) динамического типа [2, 3], которые в настоящее время являются современным решением подобных слабо структурированных задач социально-экономического характера. Такая ЭС будет содержать следующие функциональные подсистемы:

- база данных и знаний, с необходимыми фреймами по безопасности труда;
- подсистема моделирования и идентификации взаимосвязи вредных и опасных производственных факторов и показателей заболеваемости и травматизма и заболеваемости работающих;
- подсистема управления и принятия оптимальных решений по безопасности труда;
- подсистема прогнозирования и оценки социально-экономического эффекта;
- подсистема объяснений.

Для реализации такой автоматизированной системы, интегрирующей описанные выше подходы к управлению охраной труда, необходимо было решить следующие научно-исследовательские и прикладные задачи.

1. Разработка структуры системы управления безопасностью труда как динамической экспертной системы.

2. Обоснование принципов построения базы данных и знаний в системе управления безопасностью труда.



•

- Материалы конференции* 2013 г.

5. Формализация алгоритма оптимизации профилактических мероприятий с учетом заданных критериев и технико-экономических ограничений.

6. Расчет прогнозных уровней риска, достигаемых при управлении охраной труда по предлагаемым методикам, и оценка получаемого при этом социально-экономического эффекта.

7. Апробация и оценка адекватности предложенных моделей и методов управления безопасностью труда на реальных статистических данных.

Неотъемлемой частью описываемой системы является ещё один важный блок - это подсистема объяснений. Её необходимость вызвана следующими соображениями. Эксперты участвуют на таких важных этапах обработки информации как формирование базы данных и знаний, идентификация и принятие решений, поскольку компьютер, каким бы “умным” он не был, к сожалению, (а может быть и к счастью!) пока не может заменить человека. Однако, являясь специалистом высокого класса в своей предметной области, эксперт часто вносит в базу знаний, а затем в алгоритм принятия решений такие факты, гипотезы и заключения, которые могут быть не понятны недостаточно подготовленным, а часто начинающим пользователям системы. Подсистема объяснений шаг за шагом отслеживает работу экспертов, а в сложной системе их может быть несколько, при этом каждый эксперт будет отвечать за свою область знаний или вид информации. Тогда на мониторе компьютера или на принтере визуально будут отображены получаемые графические зависимости между исследуемыми параметрами, используемые при этом формулы, либо другие методы и этапы решения задачи. Может быть визуально отображено новое состояние объекта при вводе или изменении различных данных, или, например, возможная область, в пределах которой действует на объект управления множество влияющих факторов. Если система самостоятельно

(или с помощью эксперта) получает какие-либо новые выводы или решения, подсистема объяснений последовательно раскрывает внутреннюю, скрытую от пользователя цепочку проведенных исследований, расчетов и рассуждений, доказывая и объясняя их правомерность. В этом случае пользователи не будут слепо соглашаться с решениями, получаемыми системой. Они действительно *станут непосредственными участниками решения задач*, будет расти их научно-технический уровень, а, следовательно, будет развиваться и сама система управления, повышаться её эффективность.

На более высоком уровне объединения предприятий (уровень муниципалитета, города или крупного промышленного региона) могут быть изысканы все необходимые возможности для создания подобной системы, с привлечением соответствующих материальных ресурсов, технических средств, специалистов-экспертов и, конечно всех достижений современной науки и информационных компьютерных технологий.

Автоматизированная система управления безопасностью и охраной труда может быть создана на крупном промышленном предприятии, либо для группы более мелких однородных предприятий, имеющих сходные условия труда, профессиональный состав работающих и общее производственное назначение. Примерами таких однотипных предприятий могут служить торговые организации, предприятия ЖКХ, организации по предоставлению ремонтных и сервисных услуг и т.п.

В подсистеме формирования и поддержки базы данных по охране труда текущая информация накапливается в пяти различных фреймах (смысловых разделах).

Фрейм К – *данные* по кадровому составу работающих, которая должна содержать ИНН, пол, возраст, профессию, общий и профессиональный стаж, производственное подразделение и название предприятия. Эти данные

могут быть получены в отделе кадров предприятий и должны постоянно отслеживаться подсистемой.

Фрейм У – данные и знания по условиям труда работающих. Здесь может быть несколько видов информации:

- уровни вредных и опасных факторов и связанные с ними риски получить травмы или профессиональные заболевания;
- параметры окружающей среды и их соотношение с нормативами;
- характеристики микроклимата и вредных веществ, содержащиеся в воздухе рабочей зоны (в соотношениях с нормой);
- эргономические характеристики рабочих мест и рабочая поза;
- психофизиологические характеристики, в т.ч. тяжесть и напряженность труда, показатели утомления, психоэмоциональные нагрузки и т.п.

Такая информация должна быть получена на основе аттестации рабочих мест, при этом в базе данных должны содержаться предельно допустимые уровни и концентрации соответствующих вредных и опасных факторов, предельно допустимое время работы в таких условиях и степень превышения этих допустимых величин.

Фрейм Т,З – данные и знания *по* производственному травматизму, заболеваемости и инвалидности, полученной в связи с неблагоприятными условиями труда. Эта информация поступает на основе актов (форма Н-1), составляемых в результате несчастных случаев, из больничных листов, из данных диспансерного учета, с привязкой к производству (профессии), работа на котором привела к стойкому нарушению их здоровья.

Фрейм М – данные и знания по мероприятиям безопасности и охраны труда, которые классифицируются по различным группам. Они могут быть направлены на устранение опасных травмирующих факторов, предотвращение, снижение или полное устранение вредных производственных воздействий на здоровье работающих. Мероприятия

могут иметь профилактический характер, представлять собой средства индивидуальной либо коллективной защиты. При этом в базе знаний должна содержаться связь конкретных мероприятий с опасными или вредными факторами, против которых они направлены, уровни снижения этих факторов, а также оздоровительный эффект от воздействия мероприятий на работающих. В ряде случаев это может быть целый комплекс неблагоприятных факторов условий труда для конкретных объектов производства и направленных на их устранение мероприятий по безвредности и безопасности труда.

Фрейм Э – данные и знания по экономическим аспектам безопасности и охраны труда. Сюда входят:

- общая сумма ущерба от неблагоприятных условий труда;
- недовыработка продукции, которую не была произведена в связи с травматизмом и заболеваемостью работающих;
- расходы на выплаты по больничным листам при травматизме и заболеваемости;
- расходы на льготы и компенсации в связи с неблагоприятными условиями труда;
- пенсии по инвалидности, полученной в связи с травмой или профзаболеванием.

Литература

1. Эндрю А. Искусственный интеллект/Пер. с англ. М., 1985.
2. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебник – М.: Финансы и статистика, 2004.
3. Беленький В.М. Разработка и внедрение экспертных систем на промышленных предприятиях М., Изд-во УРАО, 2006.
4. Villemin F.-Y. Ontologies – based relevant information retrieval. – 1999. – <http://www.cnam.fr/f-gv>.

THE ANALYSIS OF SAFETY OF THE SILVER NANOPOWDERS APPLIED TO RECEIVING PASTES FOR SOLAR ELEMENTS

Yu.V. Vlasov, K.A. Zaytseva, V.M. Zababurin

Abstract: *The analysis of the safety of silver nanopowder used for pastes used for contact metallization of silicon wafers.*

Keywords: *the analysis, the safety, silver nanopowder, pastes, contact metallization, silicon wafers.*

Ю.В. Власов, К.А. Зайцева, В.М. Забабурин

Россия, Новочеркасск, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ СЕРЕБРЯНЫХ НАНОПОРОШКОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПАСТ ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Аннотация: *Проведен анализ безопасности серебряных нанопорошков, применяемых для получения паст, используемых для контактной металлизации кремниевых пластин.*

Ключевые слова: *анализ, безопасность, серебряные нанопорошки, пасты, контактная металлизация, кремниевые пластины.*

Благодаря развитию наноиндустрии остро встал вопрос безопасности наноматериалов. Одним из перспективных направлений является внедрение нанопорошков в пасты для солнечных элементов. Для исследования были получены нанопорошки серебра, анализ безопасности применения которых анализируется в дальнейшем.

В основе продукции наноиндустрии лежит использование новых, ранее не известных свойств и функциональных возможностей материальных систем при переходе к наномасштабам, определяемых особенностями процессов переноса и распределения зарядов, энергии, массы и информации при наноструктурировании.

Развитие наноиндустрии инициирует два направления, связанные с понятием безопасности как «состояния защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз»:

- анализ причин возникновения наноугроз;

-
-
- использование наноматериалов и нанотехнологий для создания систем обеспечения безопасности.

В качестве возможных причин возникновения наноугроз следует особо выделить:

- малые геометрические размеры наночастиц и, как следствие, их высокая проникающая способность, реакционная и адсорбционная активность при отсутствии у человека, животных и растений эволюционно выработанных защитных механизмов противодействия;
- многообразие структуры и состава наночастиц и нанокomпозиций и, как следствие, сложность их идентификации и количественной характеристики.

Так как вещество в виде наночастиц и наноматериалов обладает определенными свойствами, часто радикально отличными от их аналогов в форме макроскопических дисперсий или сплошных фаз, наноматериалы представляют собой принципиально новый фактор, воздействующий на организм и среду его обитания. Это ставит на повестку дня разработку методов оценки риска возможного негативного воздействия наноматериалов на здоровье человека и организацию контроля за их оборотом. За рубежом проблема безопасности наноматериалов в настоящее время широко исследуется в США (Food and Drug Administration), Евросоюзе, а также в ряде международных организаций (ВОЗ, ILSI).

Для оценки опасности наноматериалов необходимо рассмотреть основные характеристики, определяющие их потенциальную токсичность.

Можно выделить следующий ряд физико-химических особенностей поведения веществ в наноразмерном состоянии:

- увеличение химического потенциала веществ на межфазной границе высокой кривизны;
- большая удельная поверхность наноматериалов;
- небольшие размеры и разнообразие форм наночастиц;
- высокая адсорбционная активность;

- высокая способность к аккумуляции.

Вследствие этого существенно изменяется растворимость, реакционная и каталитическая способность наночастиц и их компонентов. Взаимодействие в различными системами организма становится неизбежным, а из-за малых размеров наночастицы не распознаются защитными системами, а, значит, не подвергаются биотрансформации и не выводятся из организма. Это ведет к накоплению наноматериалов в организме.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что благодаря своим физико-химическим свойствам наноматериалы, в частности нанопорошки, опасны из-за неизбежного взаимодействия с организмом, последствия которого непредсказуемы.

Результаты работы получены при поддержке Минобрнауки РФ в рамках государственного задания на проведение НИОКР, шифр заявки № 5.1354.2011.

Литература

1. И.К. Хмельницкий, «Безопасность продуктов и процессов наноиндустрии»// учебно-методический комплекс, СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011г.
2. Форма серебряных частиц и их токсичность //2012г., <http://sci-lib.com/article/1479.html>.
3. Супотницкий М. В., Поклонский Д. Л., Паныгина С. А. Токсичность наночастиц //Актуальные проблемы биологической защиты войск и населения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию филиала ФГУ «48 ЦНИИ Минобороны России – ЦВТП БЗ». Екатеринбург, 2009. – С.41-44.

ANALYSIS OF THE METHODS FOR PROFESSIONAL RISKS FORECASTING

V.L. Gaponov, Y.Y. Kiseleva, D.M. Kuznetsov, V.I. Garshin

Abstract: An analytical review of the main quantitative methods of professional risks monitoring in the field of labour protection which are valid nowadays at foreign and home industrial productions has been presented. Some advantages and drawbacks have been revealed for the purpose of determining an optimal method of their application under practical conditions of an industrial enterprise.

Key words: professional risk, risk assessment methods, system of labour protection monitoring, harmful and dangerous production factors.

В.Л. Гапонов, Ю.Ю. Киселева, Д.М. Кузнецов, В.И. Гаршин

Россия, г. Ростов-на-Дону, Донской государственный технический университет

АНАЛИЗ МЕТОДИК ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ

Аннотация: Представлен аналитический обзор основных количественных методик управления профессиональными рисками в области охраны труда, действующих в настоящее время на зарубежных и отечественных промышленных производствах. Выявлены преимущества и недостатки с целью определения оптимальной методики для применения их в практических условиях промышленного предприятия.

Ключевые слова: профессиональный риск, методики оценки рисков, система управления охраной труда, вредные и опасные производственные факторы.

В настоящее время в Российской Федерации вырабатывается теоретическая основа для реформирования существующей системы управления охраной труда (СУОТ) в новую на основе рисков. Действующая СУОТ не отвечает современным требованиям по обеспечению производственной безопасности, снижению уровней травматизма и профессиональной заболеваемости [1—8].

В процессе реформирования СУОТ используется многолетний международный опыт работы по управлению рисками на производстве. Важность профессионального риска, как инструмента повышения производственной безопасности, ежегодно возрастает. Следствием этого происходит уменьшение экономических потерь и снижение смертности трудоспособного населения России. Повышение темпов экономического роста страны, вступление России во Всемирную торговую организацию (ВТО) неизбежно приводит к появлению новых видов экономической деятельности, увеличению темпов роста технологий и промышленных производств. Все это влечет за собой не только рост экономической активности в стране, но и повышение уровней малоизученных рисков, повреждения или утраты здоровья и жизни работника на производстве.

Аналитический обзор статистических данных динамики численности промышленных предприятий от количества работающих на производстве по РФ представлен на рис. 2.3.1. Из графиков следует, что за период 2000—2009 гг. в РФ наблюдается тенденция роста промышленных предприятий (с 105,2 % — в 2000 г. до 142,9 % — в 2009 г.). При этом среднесписочная

численность занятых работников ежегодно сокращается (с 84,7 тыс. чел. — в 2000 г. до 64,7 % — в 2009 г.).

Однако следует отметить, что при ежегодном сокращении численности работников и росте промышленных предприятий в стране, увеличилось количество пострадавших на производствах, в том числе со смертельным исходом на 4,2 % (с 46 тыс. чел. в 2009 г. до 48 тыс. чел. в 2010 г.) [2].

Так же наблюдается тенденция роста численности работников занятых во вредных и опасных условиях труда. Этот показатель в конце 2010 г. увеличился на 29 % (в 2009 г. — 27,5%).

Следовательно, можно утверждать, что проблема формирования новых эффективных подходов к обеспечению безопасных условий труда, снижения травматизма на производстве и управления производственными рисками является особенно актуальной. Целью управления профессиональными рисками является предвидение, прогноз и предотвращение возникновения несчастных случаев и профессиональных заболеваний, т.е. уход от концепции абсолютной безопасности к концепции приемлемого риска.

Рассмотрим и проанализируем известные на сегодняшний день методики, позволяющие выявлять профессиональные риски на промышленных предприятиях и использовать результаты расчетов для повышения безопасности труда.

Существует множество методик оценки и управления рисками в условиях промышленного производства. Следуя из результатов аналитического обзора можно утверждать, что на сегодняшний день законодательно не определена единая методика расчета, оценки и управления профессиональными рисками. Отечественных разработок в области обеспечения производственной безопасности с использованием механизмов управления рисками недостаточно. Таким образом, появляется актуальность в разработке новых подходов управления профессиональными рисками, какими как [1—5].



Рис. 2.3.1 Динамики численности промышленных предприятий от количества работающих на производстве по РФ за 2000—2009 гг.

Методика оценки профессионального риска должна соответствовать ряду требований:

- быть простой и наглядной с возможностью применения руководителями и специалистами структурных подразделений предприятий;
- соответствовать требованиям воспроизводимости;
- результаты оценки рисков должны иметь количественное значение (в том числе использовать количественные шкалы и т.п.).

Здесь необходимо отметить, что разработанные с целью практического применения методики по оценке и управлению рисками на производстве должны быть ориентированы на конкретные виды промышленной деятельности с учетом травмоопасности рассматриваемого производства. Это позволит с высокой точностью прогнозировать опасные ситуации и добиться более объективного результата при управлении рисками в производственной среде [1—8].

Воспользовавшись данным подходом, из существенного количества разнообразных методик выделим те, конечным результатом которых являются количественные показатели, с целью дальнейшего управления и

создания системы управления профессиональными рисками в рассматриваемой отрасли промышленности. Характеристика двух подходов к методикам оценки рисков на производстве представлена на рис. 2.3.2.

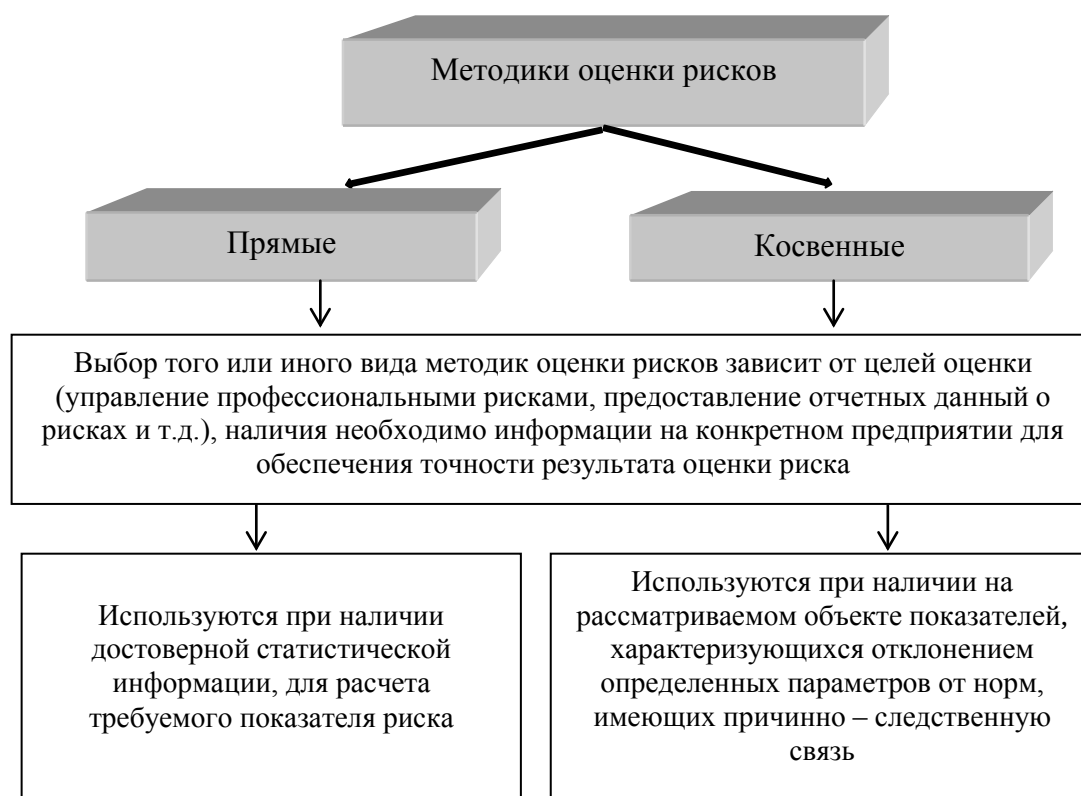


Рис. 2.3.2 Подход выбора количественных методик оценки профессиональных рисков для практического применения

Из рис. 2.3.2 следует, что важным аспектом при правильном выборе прямой или косвенной количественной методики оценки профессиональных рисков, является наличие исходной информации для управления рисками на предприятии (наличие опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) и т.д.). Т.е. необходима первичная оценка исходной информации, которая повлияет на выбор методики оценки и управления рисками на производстве с учетом конкретного вида производств, цеха, участка или рабочего места.

Рассмотрим существующие количественные методики управления профессиональными рисками, действующие в настоящее время на зарубежных и отечественных промышленных производствах.

1. Метод вербальных функций (вербального описания нежелательного события, ущерба, вероятности). Метод основан на вербальном описании последствий событий, которые привели к производственному травматизму или профзаболеваемости работников. Например, вербальное описание ущерба ставится в зависимость от случая получения малой, средней или высокой тяжести последствий опасной ситуации. Метод применяется для вербального описания вероятностей рассматриваемой опасности существенной, возможной, малой и т.д. *Преимущество* — при оценке вероятности нежелательных событий и их последствий позволяет исключить субъективное мнение специалиста и, следовательно, определить более точные искомые значения, влияющие на повышение безопасности труда. *Недостаток* — конечный результат данного метода направлен на минимизацию последствий какого либо исхода, а не на уменьшение вероятности наступления опасной ситуации, т.к. главной целью метода является анализ тяжести последствий при проявлении какого либо события. Метод применяется для вербального описания вероятностей рассматриваемой опасности (т.е. событий, которые уже произошли). Данная методика требует опыта работы специалиста в качестве эксперта, т.к. в основу методики заложена большая предварительная работа по оценке рисков. Следовательно, при оценке рисков существует большая вероятность пропустить существенные события, требующие вербального описания опасности, что приведет к искаженному конечному результату. На практике данный метод применяется, как правило, в сочетании с другими методами.

2. Косвенный метод оценки рисков на основе системы Элмери. Данный метод разработан и применяется в Финляндии. В основу системы заложено наблюдение за производственными условиями с использованием индекса Элмери, данное значение рассчитывается по формуле:

$$\text{инд.Элмери} = \frac{n.\text{"хорошо"}}{n.\text{"хорошо"} + n.\text{"плохо"}} \times 100\%$$

Индекс Элмери отражает отношение значений производственных факторов в процентах, влияющих на безопасность производственного процесса [9].

Преимущество — методика является наглядной и простой в применение. В процесс оценки рисков участвуют работники, что позволяет вовлекать и информировать о состоянии безопасности производственного процесса практически весь производственный персонал предприятия. *Недостаток* — отсутствуют подгруппы и разграничение, разделяющие факторы производственного процесса, т.е. учтенный фактор производства как вредный при определенных условиях технологического процесса может быть опасным, приводящим к производственному травматизму. Следовательно «исчезает» критерий важности оценки риска, что приводит к невозможности определить «критические» риски, требующие немедленного реагирования (уменьшение влияния риска). Система Элмери констатирует имеющиеся на рабочих местах опасности с целью их наблюдения, а не выявляет их заранее, с целью предотвращения.

3. Анализ «видов и последствий отказов» [9]. Методика основана на вопросе «Что случится, если ...?». Основу метода составляют следующие этапы: идентификация возможных отказов и их последствий, возникающих при работе оборудования; выявление главных причин появления возможных отказов; разработка первоначальных действий по ликвидации причин или предотвращению последствий отказов. Далее все необходимые данные заносятся в сводную таблицу, где наглядно отображена последовательность необходимых действий. *Преимущество* — в отличие от двух предыдущих методов, предусмотрено рассмотрение каждого основного параметра, приводящего к аварии в отдельности, что позволяет более детально рассмотреть каждый из них. *Недостаток* — в практическом применении методика рассчитана на руководителей производства, что исключает участие рядовых сотрудников. Достаточно трудоемкая, сформирована на субъективном методе эксперта, что в итоге приводит к различным результатам оценки рисков на производстве.

4. Статистический метод оценки профессиональных рисков. Для оценки рисков данный метод предлагает расчет показателя профессионального риска по формуле:

$$V_{н.с.} = n_{н.с.} / N_p, 1/(чел./год)$$

$$K_{н.с.} = 1000 \cdot V_{н.с.}, 1/(1000чел./год)$$

где, $n_{н.с.}$ — число несчастных случаев на производстве в год на предприятии (в отрасли, на территории); N_p — численность персонала, подвергающегося рассматриваемому риску в оцениваемом году.

Преимущество — Оценка риска базируется на фактически накопленных данных, что позволяет получить наиболее достоверные показатели оценки рисков на производстве. *Недостаток* — не применяется при оценке рисков редких событий. При недостаточном объеме необходимой достоверной информации практическое применение данного метода не представляется возможным.

5. Вероятностно — статистический метод. В основе данного метода лежит теоретическая оценка параметров риска и математические модели исследуемого риска. Как правило, методика применяется на крупных предприятиях с большой среднесписочной численностью сотрудников. В математический аппарат заложена функция распределение несчастных случаев на производстве и величина предполагаемого ущерба [9]. *Преимущество* — имеет возможность в практическом применении, если имеющийся объем статистических данных недостаточно полный и требует дополнительной информации, которая дополняет имеющиеся данные теоретическими гипотезами. *Недостаток* — Достоверность итоговых значений, полученных при помощи данной методики ниже, чем при применении метода статистического анализа.

6. Косвенный метод оценки рисков на основе ранжирования уровня требований предъявляемых к безопасности труда на производстве. В основу данного подхода заложена «концепция абсолютной безопасности» т.е. предположение о возможности исключения всех случаев нанесения ущерба здоровью и жизни работника в случае выполнения государственных нормативных требований по охране труда в т.ч. требования локальных актов организации, положений и т.д. Следовательно, при выполнении всех требований безопасности исключается возможность проявления рисков. Каждой группе требований присваивается весовой

коэффициент важности для расчета индекса безопасности, рассчитываемого по формуле:

$$И = \frac{K_1 n_{eo} + K_2 n_{ee} + K_3 n_{ep}}{K_1 n_{oo} + K_2 n_{oe} + K_3 n_{op}} \times 100\%$$

где $K_{1,2,3}$ — весовые коэффициенты, относящиеся к группам обязательной, важной, рекомендуемой; $n_{oe,op}$ — общее количество требований безопасности, относящиеся к группам важные и рекомендуемые; $n_{eo,ee,ep}$ — количество выполненных в полном объеме обязательных, важных и рекомендуемых требований безопасности.

Преимущество — Метод может быть использован для быстрой и обобщенной оценки рисков на рабочих местах, где не требуется точность результата оценки. Итоги работы используются для сравнительной оценки рисков на рабочих местах. *Недостаток* — все весовые коэффициенты и группы требований охраны труда выбираются в зависимости от субъективного мнения специалиста, который должен быть экспертом. Результат работы может быть недостоверным, также не учитывается квалификация специалиста. Следуя из «концепции приемлемого риска» утверждение об исключении рисков на рабочих местах некорректно, т.к. риск является неотъемлемой характеристикой самой производственной деятельности.

7. Метод оценки рисков на основе матрицы «вероятность — ущерб». Основывается на разработанной матрице «вероятность — ущерб». На пересечении значений, выявленных экспертом, находится количественная оценка риска рассматриваемой опасной ситуации. *Преимущество* — метод очень простой в применении на практике и не требует специализированного обучения. *Недостаток* — результат работы данного метода полностью зависит от личного опыта эксперта, проводившего работу по оценке риска. Выводы по оценке рисков скорее являются полезной информацией для обоснования первоначальных действий, а не самым решением по управлению рисками. Отсутствует расчет

вероятности для конкретного рассматриваемого события, что не может быть использовано на травмоопасных промышленных производствах.

8. Метод логического анализа «дерева событий». Используется для идентификации опасности от потенциальной опасности рассматриваемого объекта. Рассматривается конкретный сценарий аварии, полученные данные группируются на три области: идентифицированная опасность; возможные проявления опасности; ущерб здоровью работника. Далее строится графическое изображение наступления предполагаемого ущерба при конкретной ситуации. *Преимущество* — может применяться в сочетании с методом вербальных функций (вербальным описанием нежелательного события, ущерба, вероятности), что позволит получить более достоверный результат. *Недостаток* — Данный метод, также как методы анализа «дерева отказов», «вида и последствий отказов» в соответствии с руководством [10], разработаны на основании законодательных требований промышленной безопасности опасных производственных объектов. Предназначены для специалистов организаций проектировщиков, страховщиков и разработчиков документации по промышленной безопасности и применяется с целью снижения аварийности. Следовательно, данную методику нерационально применять на производствах, не относящихся к опасным объектам.

9. Анализ «дерева неисправностей» [10]. Данный метод идентичен методу логического анализа «дерева событий». Различие в исходных данных, т.е. рассматривается события (неисправности или отказ), приводящие к аварийному состоянию объекта. Неисправности связывают с механическими конструкциями, которые приводят в итоге к нежелательному событию, далее выстраивается дерево, где наглядно представлены все собранные сведения. *Преимущество* — может быть применен к надежности технических систем на производстве, для выявления возможных неисправностей в оборудовании. Представленные в «дереве неисправностей» данные наглядно отражают первоначальные меры реагирования в конкретной ситуации, что дает возможность исключить аварии на исследуемом объекте. *Недостаток* — Практическое применение

данного метода требует привлечение экспертов и специализированных организаций. Применяется при разработке декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта.

10. Косвенный метод оценки рисков на основе определения класса условий труда. В основе данной методики лежит определение класса условий труда в соответствии с Руководством по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса [10], исходя из фактического значения опасных и вредных производственных факторов. Значение фактически выявленного уровня ОВПФ на рабочем месте сравнивают с нормативными значениями ПДК или ПДУ, также учитывается класс тяжести и напряженности трудового процесса. В соответствии с выявленным классом условий труда определяют риск на рабочем месте. *Преимущество* — выявленные классы условий труда могут быть использованы для расчета и характеристики индекса профессиональной заболеваемости, используя табл. 1 [11]. Данный подход может использоваться в качестве дополнения к другим методикам по оценке рисков. *Недостаток* — использование метода более подходит для сравнительной оценки профессиональных рисков между показателями полученными в результате предыдущих оценок, т.е. оценка имеет информативный характер и не направлена на выявлении опасности на рабочих местах.

11. Метод Файна – Кинни (оценка индивидуальных рисков). Метод основан на сочетании степени воздействия на работника ВОПФ, вероятности возникновения опасности на рабочем месте и последствий для здоровья работника. Для оценки индивидуального риска, вводится количественная степень этого риска, определяемая по формуле:

$$\text{Риск} = \text{Воздействие} \times \text{Вероятность} \\ \times \text{Последствие}$$

Для определения количественной степени индивидуального риска метод Файна-Кинни предлагает использование балльной оценки риска для

искомых значений на основе соответствующих шкал. Методика основывается на выявлении опасностей и оценки степени воздействия риска на рабочих местах [12]. *Преимущество* — метод достаточно простой и эффективный по информационной составляющей и в практическом применении. Его использование позволяет провести анализ и вести классификацию рисков в сфере здоровья и безопасности рабочего места по степени тяжести последствий рассматриваемого события, чего не предусматривает ни одна из перечисленных методик. *Недостаток* — позволяет оценить только индивидуальные риски на рабочих местах, т.е. проводится оценка риска рабочего места по основным профессиям.

12. Экспертный метод. Применяется при отсутствии возможности построения математических моделей и необходимых статистических данных для оценки риска на производстве. *Преимущество* — позволяет практическое использование при отсутствии статистической данных или необходимой исходной информации для оценки рисков на производстве. Может применяться при исследовании объекта риска с недостоверными, неизвестными или малоизученными исходными данными, которые необходимы для оценки риска. *Недостаток* — результат оценки риска данным методом субъективен и зависит от опыта и знаний самого эксперта. Отбор первично информации для оценки рисков зависит от параметров на усмотрение эксперта необходимых для формирования оценочных шкал.

Аналитический обзор подходов к оценке профессиональных рисков выявил ряд недостатков существующих методик при применении их в практических целях на производствах, а также необходимость в разработке эффективного метода управления рисками, отвечающего современным условиям производства. На наш взгляд методика должна быть основана на достаточно простой математической модели, рассчитанной на её использование специалистами организаций. Она должна ориентироваться на идентификацию опасных и вредных производственных факторов, как главного параметра, влияющего на уровень производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Литература

1. В.Л. Гапонов, Д.М. Кузнецов, В.И. Гаршин, Ю.Ю. Челнокова. СУОТ на основе управления рисками. Техносферная безопасность. Надежность, качество, энерго и ресурсосбережение: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Ростов н/Д. – Новомихайловский) / РГСУ. — Ростов н/Д, 2011. — Вып. XIII.—Том 1.— С. 105 – 110.
2. В.Л. Гапонов, Ю.Ю. Киселева, Д.М. Кузнецов, В.И. Гаршин. Безопасность труда в промышленности // IX Промышленный конгресс юга России: сб. статей (11—13 сентября 2013 г., Ростов-на-Дону). — Ростов – на–Дону: Изд. центр ДГТУ, 2013. — С. 283 – 290.
3. Киселева Ю.Ю., Гапонов В.Л. Повышение безопасности труда на основе управления профессиональными рисками // Вестник ДГТУ. — 2013. № 1—2 (70—71) — С. 76—85.
4. Киселева Ю.Ю., Гапонов В.Л. Система внутреннего аудита безопасности труда // Естественные и технические науки. — 2013. № 4 — С. 313—315.
5. Методические подходы к оценке производственных рисков на основе анализа выполнения нормативных требований А.Г. Федорец // Безопасность и охрана труда, № 1, 2011 – С. 13 – 17.
6. Р 2.2.2006 – 2005 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
7. Р 2.2.1766 – 03 Руководство по оценке профессиональных рисков для здоровья работников. Организационно – методические основы, принципы и критерии оценки.
8. В.Л. Гапонов, Д.М. Кузнецов, В.И. Гаршин, Ю.Ю. Челнокова Индивидуальные риски работников деревообрабатывающего цеха по методу оценки Файна — Кинни // Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение. — 2011. — Выпуск XIII. — С. 100—105.
9. В.Л. Гапонов, Д.М. Кузнецов, В.И. Гаршин, Ю.Ю. Киселева Модель управления профессиональными рисками // Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение. — 2012. — Выпуск XIV— С. 86—95.
10. В.Л. Гапонов, Ю.Ю. Киселева. Управление профессиональными рисками — эффективный инструмент повышения безопасности труда // Актуальные вопросы науки. — 2012. — Выпуск VII — С. 30—35.
11. Ю.Ю. Киселева, В.Л. Гапонов. Внутренний аудит безопасности как профилактика профессиональной заболеваемости // Актуальные вопросы науки. — 2013. — Выпуск IX. — С. 60—66.
12. В.Л. Гапонов, Ю.Ю. Киселева. Экономический подход к производственной безопасности // 21 век: фундаментальная наука и технологии. — 2013. — Выпуск II. — С. 241—245.

ASSESSMENT OF INDIVIDUAL PROFESSIONAL RISK OF WORKERS OF GALVANIC PRODUCTION

I.V. Gracheva

Abstract: The questions of industrial risks determination, their characteristics and analysis are considered in the article. Estimation of occupational risks on man's health at the galvanizing plant is performed.

Keywords: production risk, machine-building enterprise, individual professional risk, galvanic production.

И.В. Грачева

Россия, г. Ковров, ФГБОУ ВПО «Ковровская государственная
технологическая академия им. В.А.Дегтярева»

ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА РАБОТНИКОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы, связанные с понятием, особенностями и анализом производственных рисков на машиностроительном предприятии. Выполнена оценка индивидуального профессионального риска работников гальванического производства, проанализированы факторы, влияющие на уровень риска.

Ключевые слова: производственный риск, машиностроительное предприятие. индивидуальный профессиональный риск, гальваническое производство.

Возрастание производственных рисков в различных сферах деятельности является общемировой тенденцией. Вместе с этим возрастает роль оценки и управления рисками, как инструмента снижения потерь и повышения эффективности хозяйственной деятельности на всех уровнях: от предприятия до национальной экономики.

На протяжении последних лет Минздравсоцразвития России совместно с рядом научно-исследовательских институтов разрабатывает стратегию реформирования системы охраны труда в России на основе внедрения системы оценки и управления профессиональными рисками на каждом рабочем месте, создания экономических механизмов, поддерживающих работоспособность системы, и вовлечения в управление этими рисками основных сторон социального партнерства.

Сейчас ведущие институты охраны и условий труда работают над методиками расчета индивидуального профессионального риска (ИПР). Под ИПР подразумевается вероятность повреждения (утраты) здоровья или

смерти, связанная с исполнением работником обязанностей по трудовому договору (контракту) в зависимости от условий труда на его рабочем месте и состояния здоровья работника.

Для определения конкретного значения уровня профессионального риска работника как некоего интегрального показателя, зависящего от нескольких параметров (факторов), используется взвешенное суммирование отдельных параметров. При этом вес отдельных факторов риска определяется на основе экспертных оценок с учетом отечественного и мирового опыта, согласно которому здоровье человека наполовину формируется под влиянием образа жизни. Образ жизни работающего человека практически полностью определяется его трудовой деятельностью. Окончательное значение уровня профессионального риска работника корректируется на основе информации о травматизме на конкретном рабочем месте и связанных с ним профзаболеваниях.

Алгоритм расчета уровня профессионального риска работника имеет открытую структуру, позволяющую добавлять в него новые параметры или изменять имеющиеся в зависимости от развития теории оценки профессионального риска работника на его рабочем месте.

Методика расчета уровня профессионального риска работника разрабатывалась специалистами Клинского института охраны и условий труда совместно с НИИ медицины труда РАМН [7].

Предлагаемый порядок расчета в зависимости от условий труда и состояния здоровья работника позволяет получить одночисловое значение уровня профессионального риска работника, которое может быть использовано в целях определения уровня профессионального риска работодателя.

На формирование ИПР влияют условия труда на рабочем месте, возраст и стаж работника, а также его состояние здоровья. Интегральная оценка условий труда основана на установленном классе условий труда рабочего места и оценке риск травмирования по данным аттестации рабочего места (АРМ). На основании заключений производственных

медицинских осмотров (ПМО) (присвоение групп диспансеризации) определяется значение показателя состояния здоровья.

Для учета значимости каждого из параметров используются весовые коэффициенты. В методике уделяется внимание показателям травматизма и профзаболеваемости работников на рабочем месте, которые преобразуются в повышающие коэффициенты; формулы расчета ИПР [7]:

$$\text{ИПР} = \text{SUM} * \text{Пт} * \text{Пз}, \quad (2.4.1)$$

$$\text{SUM} = v_1 * \text{ИОУТ} + v_2 * \text{З} + v_3 * \text{В} + v_4 * \text{С}, \quad (2.4.2)$$

$$\text{Пт} = \text{Кч} * \text{Кт}, \quad (2.4.3)$$

$$\text{ИОУТ} = 100 * [(\text{ПВ} - 1) * 6 + \text{Р}] / 2334, \quad (2.4.4)$$

$$\text{ПВ} = (\text{В}_\phi - \text{В}_\text{д}) / 2, \quad (2.4.5)$$

где ИПР - индивидуальный профессиональный риск работника;

ИОУТ - интегральная оценка условий труда на рабочем месте;

З - показатель состояния здоровья работника;

В - показатель возраста работника;

С - показатель трудового стажа работника во вредных условиях труда;

Кч - коэффициент, учитывающий количество случаев травматизма на рабочем месте за истекший год;

Кт - коэффициент, учитывающий тяжесть последствий травмирования работников на рабочем месте;

Пт - показатель травматизма на рабочем месте;

Пз - показатель профзаболеваемости на рабочем месте;

ПВ - показатель вредности;

Р - риск травмирования;

(В_φ - В_д) - суммарный уровень вредности на рабочем месте;

v_i - коэффициенты, учитывающие значимость параметров и обеспечивающие перевод параметров в относительные величины.

Шкала индивидуального профессионального риска предлагает следующие значения: риск считается низким при значении менее 0,13; 0,13 – 0,21 – средний риск; 0,22 – 0,39 – высокий риск; от 0,4 и выше – очень высокий риск.

Методика может быть использована для расчета страховых платежей, информирования работника и оценки эффективности профилактических мероприятий.

При наличии информационных потоков по данным АРМ и ПМО и автоматизации процедуры методика не представляет сложностей и может быть использована для оценки риска работодателями в любой организации.

Методика расчета ИПР была опробована на машиностроительном предприятии г. Коврова – ОАО «Ковровский электромеханический завод». Для расчета индивидуальных профессиональных рисков было выбрано структурное подразделение - цех гальванических и лакокрасочных покрытий (цех 33).

Объектом исследования являлись рабочие и руководящий персонал выбранного подразделения завода.

В результате процесса нанесения гальванопокрытий образуются различные вредные вещества, они негативно воздействуют как на окружающую природную среду, так и на организм человека. Производственные условия отличаются повышенной влажностью, значительной концентрацией вредных паров и газов, дисперсных туманов и брызг электролитов. Методы очистки поверхностей характеризуются повышенной запыленностью, шумом и вибрацией. Профессиональные заболевания (астма, аллергия, язва внутренних органов), получаемые обслуживающим персоналом в этих цехах, в значительной мере связаны с воздействием на человека вредных производственных факторов на производстве. Основное воздействие на здоровье человека оказывают жидкостные, газообразные и пылевые аэрозоли в воздухе рабочей зоны. При этом значительно снижается производительность труда работников. Поэтому гальванические цехи относятся к вредным участкам производства, где необходимо постоянное соблюдение мер предосторожности и правил техники безопасности.

Вредные вещества, используемые на рассматриваемом участке: едкий натр, обезжириватель КХ, кислота соляная, композиция КБТ, хлорид цинка, борная кислота, азотная кислота, композиция Ликонда.

На основании протокола оценки условий труда по показателям содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны (от 30.09.2012г.) отклонений от нормативных значений не выявлено. Таким образом, класс условий труда по фактору «Вредные вещества» - 2 (допустимые). Следует отметить, что на производстве установлена местная вытяжная вентиляция.

При работе проявляется еще один вредный фактор – шум. Фактическое значение эквивалентного уровня звука на рабочем месте прессовщика-вулканизаторщика (70,5 дБ А) соответствует санитарным нормам (не превышает установленное нормативное значение параметра – 80 дБ А). Таким образом, условия труда по данному фактору допустимые. Кроме этого, на рабочем месте наблюдается общая вибрация, ее фактическое значение эквивалентного скорректированного уровня виброускорения так же не превышает допустимые значения.

Другие факторы трудового процесса такие, как микроклимат, освещенность, напряженность и тяжесть труда, по результатам инструментальных измерений отвечают соответствующим нормам и руководствам (класс условий труда – 2). Таким образом, условия труда по степени вредности и (или) опасности факторов производственной среды и трудового процесса соответствуют допустимым.

Так как процесс нанесения гальванопокрытий относится к опасным работам, то не исключен риск повышения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, что может повлечь за собой переход от допустимых условий труда (2.0) к вредным (3.1).

На основании протокола по оценке травмобезопасности рабочего места №5а от 30.09.2012г. можно заключить, что рассматриваемое рабочее место соответствует требованиям травмобезопасности.

Обязательные средства индивидуальной защиты для гальваника: халат хлопчатобумажный с кислотозащитной пропиткой, фартук прорезиненный с нагрудником, сапоги резиновые, перчатки резиновые, очки защитные.

Таким образом, индивидуальный профессиональный риск для рабочего на участке гальванопокрытий составил 0,126, что относится к категории «низкий риск». От 0,066 до 0,136.

Для определения показателя, оказывающего наибольшее влияние на уровень индивидуального профессионального риска, были смоделированы несколько ситуаций, в которых поочередно изменялись значения показателей, применяемых при расчете в следующем порядке:

1. Класс условий труда (УТ) (изменен с 2.0 на 3.1 на участке гальванопокрытий; на участке лакокрасочных покрытий был оставлен без изменения – 2.0);
2. Стаж (С) – изменен в сторону увеличения (с 12 лет до 21 года);
3. Возраст (В) – изменялся в двух направлениях: уменьшался (ситуация III-A) и увеличивался (ситуация III-B);
4. Показатель здоровья (ПЗ) – к группе диспансеризации Д-II была добавлена категория Д-III-A.

По полученным результатам была построена диаграмма, показывающая процентное соотношение каждого показателя, оказывающего наибольшее влияние на формирование уровня ИПР. Рассмотрим на примере одного рабочего – гальваника. Реальная ситуация показывает уровень ИПР – 0,126, т.е. низкий риск.

При уровне ИПР=0,126, класс УТ составляет 5%; стаж – 31,7%; возраст – 31,7%; показатель здоровья – 31,7%;

При изменении класса УТ с 2.0 на 3.1 значение ИПР=0,139, класс УТ занимает 13,6%; стаж – 28,7%; возраст – 28,7%; показатель здоровья – 28,7%.

Значение ИПР составляющее 0,146, после увеличения стажа работника до 21 года, включает в себя класс УТ – 4,3%; стаж – 41%; возраст – 27,3%; показатель здоровья – 27,3%.

В индивидуальном профессиональном риске равным 0,106: класс УТ – 6%; стаж – 37,7%; возраст – 18,8%; показатель здоровья – 37,7%.

При изменении группы диспансеризации работника гальванического участка с Д-II на Д-III-A, получили уровень ИПР=0,146: класс УТ – 4,3%; стаж – 27,3%; возраст – 27,3%; показатель здоровья – 41%.

Сделав расчет по 1 рабочему видим, что из всех показателей класс УТ и ПЗ изменяются больше всех, следовательно оказывают наибольшее влияние

на формирование уровня ИПР. Для проверки данных выводов были смоделированы ситуации для всех работающих на участке гальванопокрытий (18 человек).

После чего было вычислено среднее процентное соотношение показателей, оказывающих влияние на уровень ИПР работников данной профессии.

По полученным данным была построена диаграмма для выявления показателя, оказывающего в большей степени влияние на уровень индивидуального профессионального риска работников участка гальванопокрытий. Диаграмма представлена на рисунке 1.

Как видно из диаграммы, после моделирования ситуаций и последовательного изменения каждого из показателей, можно сделать вывод, что наибольшее влияние на уровень индивидуального профессионального риска у работников участка гальванопокрытий оказывают класс условий труда, показатель состояния здоровья и возраст, которые увеличились более, чем на 10%.

За рассматриваемый период времени (3 года) на участке гальванопокрытий не произошло ни одного несчастного случая, но, так как на производстве деятельность работников является опасной, необходимо предусмотреть мероприятия по снижению уровня рисков. Особое внимание стоит уделить состоянию здоровья каждого работника.

Далеко не во всех случаях профзаболеваний и производственного травматизма можно винить только работодателя. Работник, разумно относящийся к собственному здоровью, никогда не будет пренебрегать правилами техники безопасности, использованию средств индивидуальной защиты и посещением врачей во время ежегодной диспансеризации. При этом позиция сотрудников должна быть активной – если средства защиты не выдаются или они изношены, нужно требовать их с работодателя и обращаться с жалобами к инспектору труда. На медосмотрах, которые часто врачами проводятся формально, нужно рассказывать обо всех своих недомоганиях, не забывая убедиться в том, что врач зафиксировал их в

медицинской карте. Это поможет в дальнейшем своевременно выявить профзаболевание и начать его лечение, не дожидаясь тяжелых последствий.

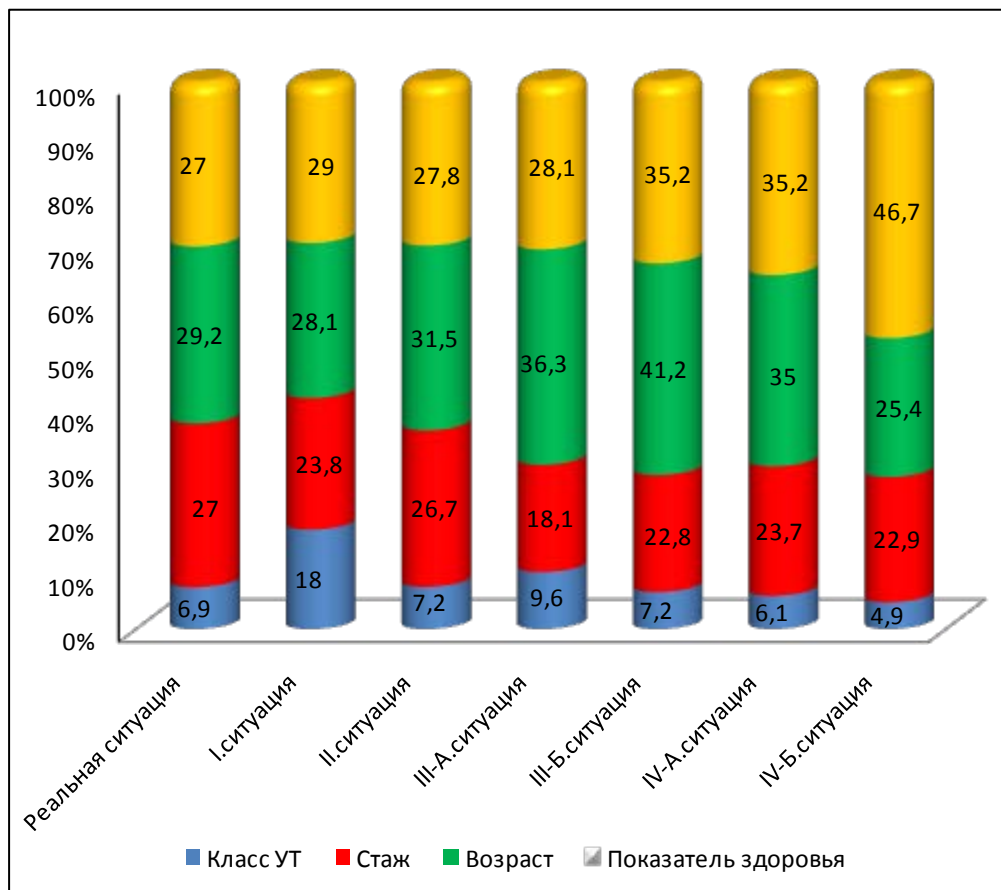


Рисунок 2.4.1 - Диаграмма среднего процентного соотношения показателей ИПР работников участка гальванопокрытий

Сегодня оценка риска является единственным аналитическим инструментом, позволяющим определить факторы риска для жизни и здоровья человека, очертить приоритеты деятельности руководителей различного уровня и ветвей власти по минимизации рисков, а также послужить модернизации системы управления охраной труда на производстве, основанной на профессиональных рисках.

Литература

1. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации № 569 от 31.08.2007 г. Об утверждении порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда [Электронный ресурс] – сайт Минздравсоцразвития <http://www.minzdravsoc.ru>.

2. Козьяков А.Ф, В.Я Онищенко Некоторые подходы к анализу и оценке рисков // Безопасность жизнедеятельности. — 2005. - № 3. — С. 2-5.
3. Демин, А.Б. Оценка опасностей и профессиональных рисков [Текст] / А.Б. Демин // Охрана труда.– 2010. – №10. – С.59-64.
4. Корж, В.А. Подготовка нормативной базы для внедрения системы управления профессиональными рисками [Текст] / В.А. Корж // Справочник специалиста по охране труда. – 2011. - №4 – С. 5-11.
5. Кузнецова, Е.А. Аттестация рабочих мест и современные технологии оценки и управления профессиональными рисками в организациях [Текст] / Е.А. Кузнецова // Безопасность жизнедеятельности – 2009. - №7 – С. 14-18.
6. Материалы VI Международного конгресса Состояние нормативной правовой базы по охране труда и основные направления по ее совершенствованию [Текст] // Экономика и организация труда. – 2011 – №1. – С.5-8.
7. Москвичев А.В. Методология определения индивидуального профессионального риска работников в зависимости от условий труда и состояния здоровья // Материалы Всероссийского совещания по охране труда 28 апреля 2010г.

ABOUT THE PROBLEMS OF CONTROL AND COUNTING OF SOOT IN WORKING ZONE OF THE AUTOTRANSPORTS ENTERPRISES

D.V. Deundiak, N.Yu. Volkova

Abstract: Diesel oil used as fuel in motor engines has been used as a precursor for the production of carbon nanomaterial without a catalyst precursor. Carbon nanomaterial produced from diesel soot show the morphology of carbon nanospheres mixed with carbon nanotubes. The results obtained are presented.

Keywords: Carbon nanospheres, diesel fuel, soot, HR-TEM.

О ПРОБЛЕМАХ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА САЖИ В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Д.В. Деундяк, Н.Ю.Волкова

Россия, г.Ростов-на-Дону, Ростовский государственный строительный университет

Аннотация: Дизельное топливо, использующееся как топливо в двигателях транспортных машин, являются источником выделения вредных веществ, таких как оксиды серы, азота, углерода, а так же выделения твердых частиц, преимущественно сажи. В целях снижения выбросов сажи можно применить например рекуперацию сажи в качестве вторичного сырья, кроме того что наблюдается улучшение экологического состояния воздушной среды, так же наблюдается эффект улучшения состояния

воздуха на рабочих местах. Однако, для того, что бы доказать возможность использования именно дизельной сажи для этих же целей необходимо доказать ее идентичность структуры и химических свойств сажам от горения, например, древесины или угля. Для этих целей были проведен целый ряд исследований, которые представлены ниже в данной работе и показаны результаты этих экспериментов.

Ключевые слова: частицы сажи, дизельное топливо, горение топлива, дизельная сажа, методы регистрации частиц сажи.

В настоящее время в Российской Федерации, согласно ГН 2.1.6.2326-08 «Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» установлены ПДК в воздухе, согласно которому сажа относиться к 3-ему классу опасности и ПДК в воздухе рабочей зоны не должно превышать 4 мг/м^3 [2]. Дизельное топливо, получающееся из керосиново-газойлевых фракций прямой перегонки нефти при температуре в диапазоне $170 - 350^\circ\text{C}$, является горючим и содержит летучие продуктов средней токсичности [5]. Дизельное масло имеет характерный запах и без каких-либо взвешенных веществ. Оно представляет собой сложную смесь индивидуальных соединений с числом атомов углерода от C_9 - C_{23} , причем большая часть этих соединений члены парафиновых, нафтеновых или ароматическую группу углеводородов. Эти три класса соединений имеют различные химические и физические свойства. Достижения в области аналитического лабораторного оборудования в недавнем прошлом привели к способности проводить более сложные изучение широкого спектра веществ, вырабатываемых в результате сжигания углеводородов.

Основными потребителями дизельного топлива является железнодорожный транспорт, грузовой автотранспорт, военная техника, водный транспорт, дизельные электрогенераторы, сельскохозяйственная техника, легковой дизельный автотранспорт и некоторые другие. Кроме дизельных двигателей, остаточное дизельное топливо (солярное масло)

зачастую используется в качестве котельного топлива (мазут), для пропитывания кож, в смазочно-охлаждающих средствах и закалочных жидкостях, при механической и термической обработке металлов [4].

В промышленных масштабах материалы на основе углерода изготавливаются путем пиролиза ацетилена, метана, этанола, бензола и карбонизации синтетических полимеров. Технический углерод (сферической формы) имеет полукристаллическую структуру, которая отражает их уникальные свойства: низкую плотность, высокую пористость, увеличенную площадь поверхности и относительно высокую химическую и термическую стабильность [3].

Производство технического углерода (с трубчатой структурой) включают в себя различные процессы, это и многочисленные вариации дугового разряда, лазерной абляции и химических процессов осаждения металлов с неорганическими и в некоторых случаях металлоорганические комплексы используемые в качестве катализаторов этих методов. Катализаторы, как правило, изготовлены из металлов или их солей. Углеводороды являются на сегодняшний день наиболее распространяемыми и используемыми в производстве углеродных.

Целью этого исследования было определить природу и морфологию-получаемой при сгорании дизельного топлива – сажи с применением современных аналитических методов.

Методы получения экспериментальных данных

1. Используемое оборудование и методы анализа

По морфологическим признакам дизельной сажи были проанализированы с помощью романовского спектрометра, просвечивающего (трансмиссионного) электронного микроскопа, сканирующего электронного микроскопа, метода энерго-дисперсионного

анализа, термогравиметрического анализа или термогравиметрии (ТГА) и метода бесконтактного (неразрушающего) контроля [7].

Назначение романовского спектрометра заключается в идентификация твёрдых веществ, жидкостей, газов; фазовой диагностики включений в минералах (твёрдые, газовые, жидкие, газовой-жидкие включения); оценки степени кристалличности вещества, структурного состояния.

В состав рамановского спектрометра входит высокостабильный микроскоп Olympus BX41, который в комплексе с цифровой фотокамерой спектрометра HR 800 позволяет выводить на экран и записывать на жёсткий диск компьютера изображения исследуемых областей образцов при различном увеличении.

Сканирующие электронные микроскопы — микроскопы, в которых исследуемый образец сканируется сфокусированным электронным пучком в условиях промышленного вакуума. Сканирующий электронный микроскоп позволяет получать изображение поверхности образца с очень большим разрешением. Морфологическая поверхность и энерго-дисперсионные измерения были записаны с помощью JEOL 7500F Field Emission сканирующего электронного микроскопа. Изображение образца были получены CM 200 просвечивающем электронным микроскопом работающего при 100 кВ.

Метод бесконтактного (неразрушающего) контроля (или XRD - от X-Ray Diffraction), предназначен для идентификации и количественного определения кристаллических фаз в порошковых и твердых образцах, изучения структуры и размера кристаллитов, качества, однородности твердых материалов и тонких пленок. Оптический неразрушающий контроль проводится моделью Bruker AXS D8 Advanced, дифрактометр работает при 45 кВ и 40 мА монохроматического излучения с длиной волны ($\lambda = 1,540598$) и излучения с длиной волны ($\lambda = 1,544426$).

2. Анализ полученных экспериментальных данных

При сжигании дизельного топлива протекают экзотермические процессы, в процессе горения выделяется сажа и другие вредные и токсичные вещества, часть из которых из-за высоких температур распадается, однако объемы выделяемых веществ все равно достаточно велики. Некоторые твердые частицы имеют крупнодисперсный состав и видны невооруженным взглядом, а некоторые частицы чрезвычайно малы и их можно зарегистрировать только при помощи специального оборудования.

Частицы, полученные при сгорании дизельного топлива, представляют собой сложную смесь углерода, различные углеводородов, соединения серы и других видов. На рисунке 2.5.1(а-б) как раз и представлены структуры сажевых частиц. Видно, что морфологически отложений сажи совершенно неоднородны, присутствуют как «зерна» похожие на полые трубчатые частицы, так и пористые микрохлопья сферической формы [6].

Дизельных частиц сажи чрезвычайно малы и составляют около 0,3 мкм в диаметре. Электронный микроскоп позволяет увидеть изображение частиц сажи при 100 нм до 1 мкм.

Метод энерго-дисперсионного микроанализа сажи дизельного топлива представлен на рисунке 2.5.2. Спектры показывают присутствие углерода и кислорода в качестве продукта сгорания дизельного топлива. Состав агрегатов сажи из энерго-дисперсионного микроанализа показывает, что сажа состоит приблизительно из 27% углерода и 72% кислорода и 0,77% массы серы. Результат показывает, что сажа состоит в основном из углерода и кислорода с небольшим процентом серы (табл. 2.5.1.).

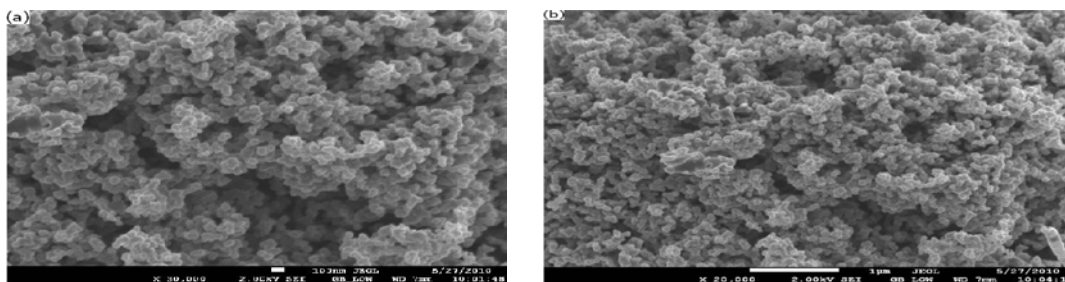


Рис. 2.5.1. - Снимки образований сажи при, горении дизельного топлива при помощи электронного сканирующего микроскопа

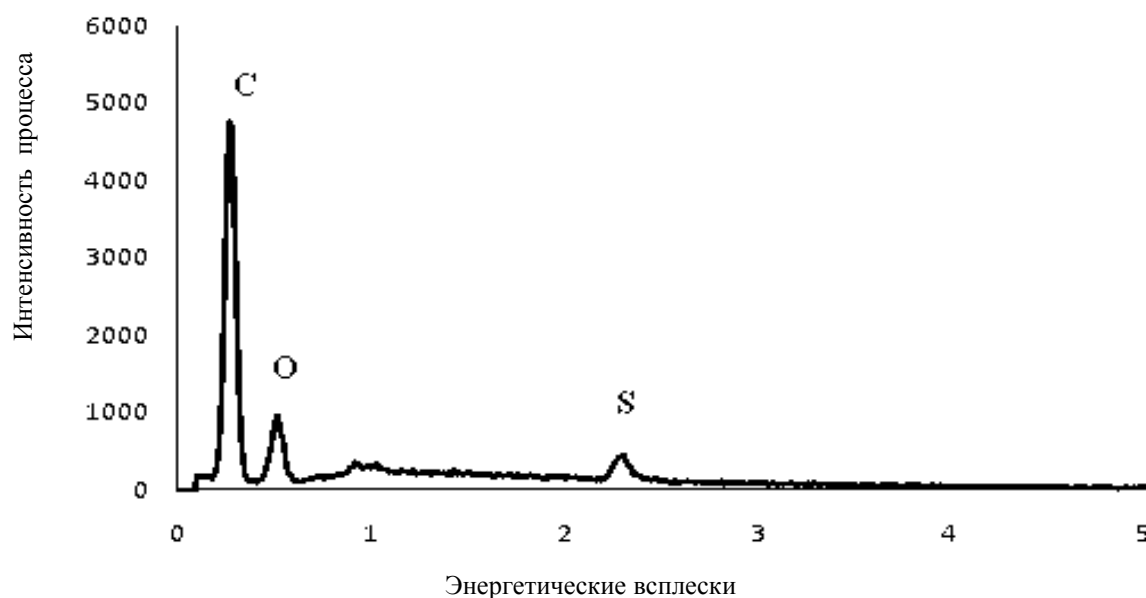


Рис. 2.5.2. - Метод энерго- дисперсионного микроанализа сажи дизельного топлива.

Таблица 2.5.1 - Энерго-дисперсионные показатели дизельной сажи

Элемент	Элемент (% веса)	Атом (%)
Углерод (C2)	26.77	32.86
Кислород (O2)	72.46	66.78
Сера (S2)	0.77	0.35
Всего	100	100

Измерения проведенные романовским спектрометром дизельной сажи представлена на рисунке 2.5.3. - По этим данным видно наличие

кристаллического углерода (графита) в синтезированных углеродных микрообразованиях, аморфного углерода и поверхностных дефектов в углеродных образованиях в виде полых трубок [3].

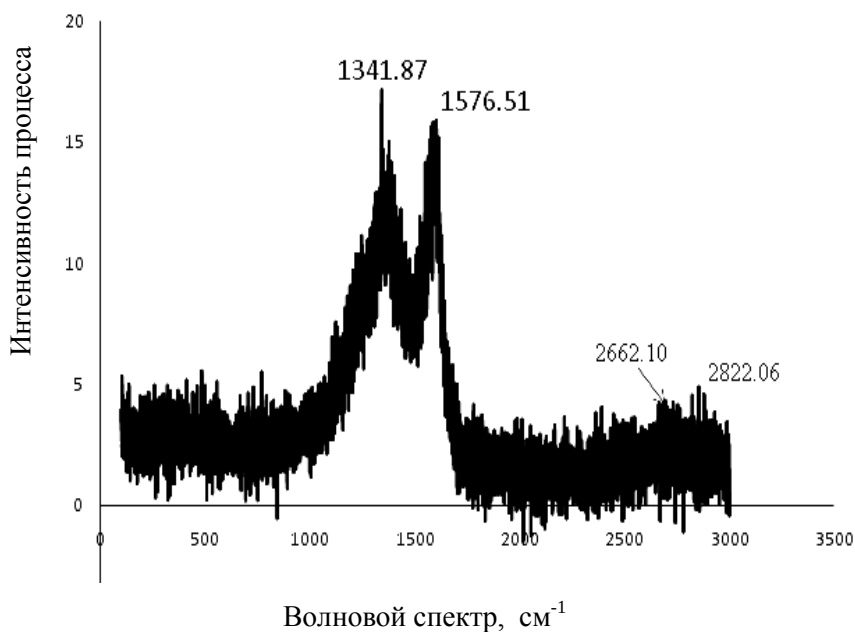


Рис. 2.5.3 - Измерения проведенные романовским спектрометром дизельной сажи

Представлен анализ дизельной сажи методом бесконтактного контроля с помощью дифрактометров (рис. 2.5.4). Пики при $2\theta = 23.68^\circ$ имеют высокую интенсивность и указывают на наличие большого количества аморфного углерода с микрочастицами трубчатой формы. Низкая интенсивность пика при $2\theta = 42.01^\circ$, является показателем низкого качества углеродного наноматериала в саже. Просвечивающий электронный микроскоп показывает микрофотографию дизельной сажи при 100 и 200 нм, в виде сферических отдельных частиц (рис. 2.5.5) [7].

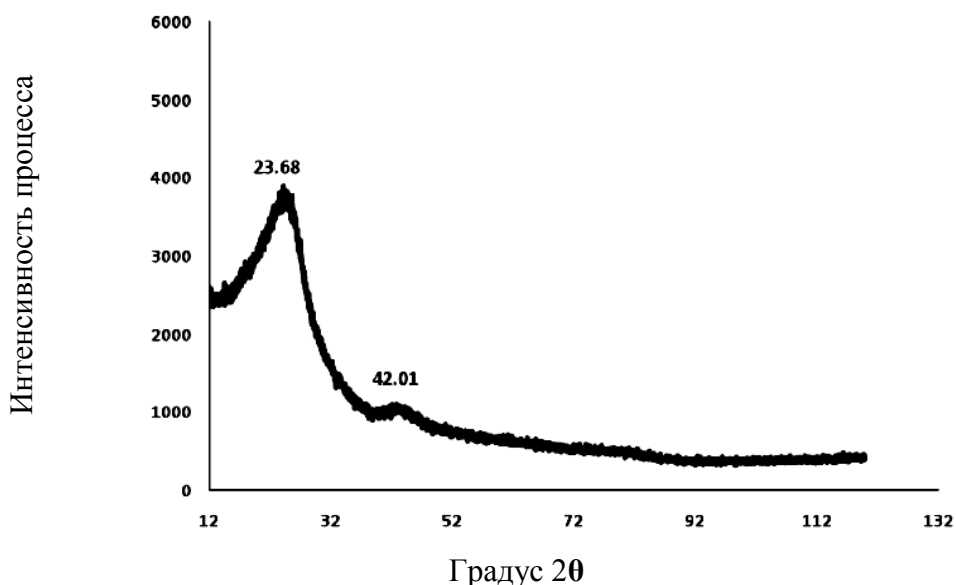


Рис. 2.5.4 - Анализ дизельной сажи методом бесконтактного контроля дифрактометром

Морфологические детали указывают на наноматериалы, полученные из сгорания топлива как наносферы, наблюдаемые в дифрактометрических исследований, в дальнейшем подтверждено в микрофотографией сделанной подсвечивающим электронным микроскопом.

Несколько наносфер были агломерированы в микрофотографии, рисунок 2.5.5 (а и б). На микрофотографии наблюдаются одиночные и равномерные наночастицы сажи.

Микрофотография на рисунке 2.5.5 (в и г) показывает структуру и связи графитовых слоев и отдельных микрочастиц. Метод термогравиметрического анализа заключается в наблюдении массы исследуемой навески вещества при изменении её температуры. Результатом анализа являются ТГ-кривые – зависимости массы сажи (или изменения массы) от температуры или времени. Этот анализ был использован для изучения термической стабильности дизельного топлива. Температура, при которой происходит окисление, является показателем стабильности выделения сажи.

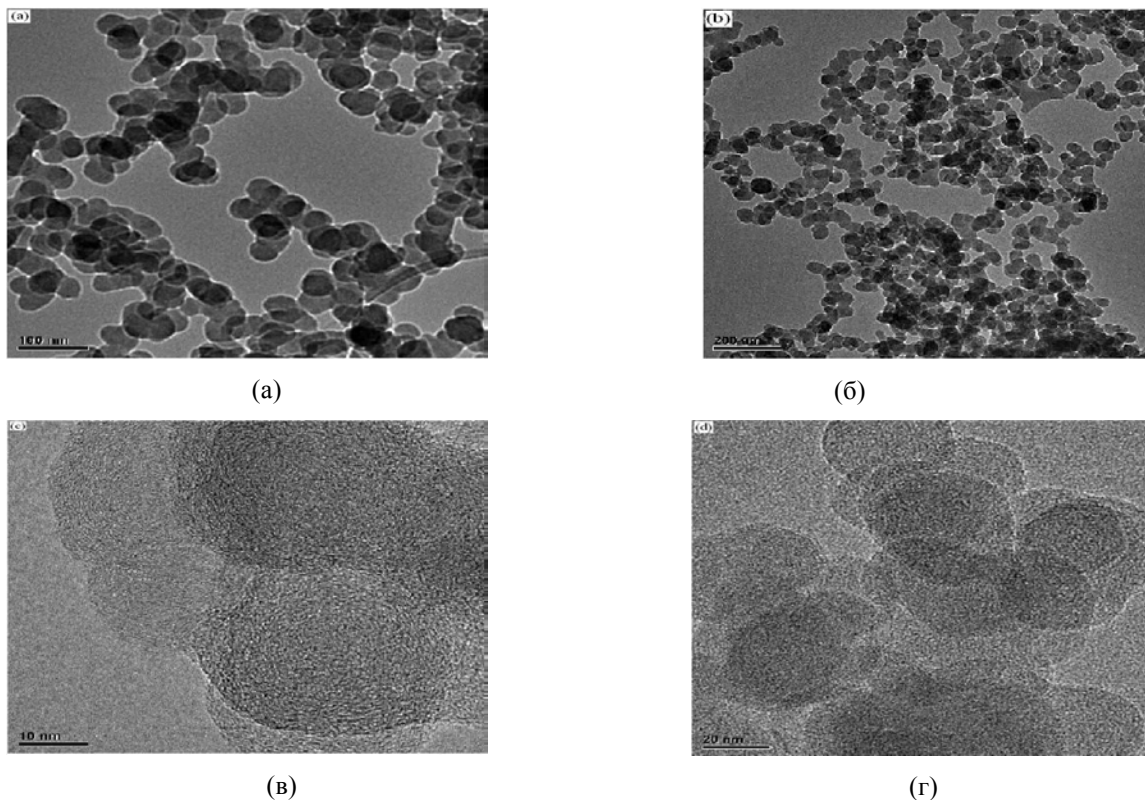


Рис. 2.5.5 - Микрофотография сажи при сжигании дизельного топлива сделанная подсвечивающим электронным микроскопом

3. Выводы о проделанной работе

Проведенные исследования показывают, что сажу образующуюся при горении дизельного топлива можно использовать так же как и сажи от других источников ее образования, более того дисперсный состав и морфологические характеристики дизельной сажи по некоторым показателям гораздо лучше чем у других видов сажи. Поэтому, прежде чем производить сброс смывов с дизельных агрегатов и выброс осевших частиц сажи при чистке в вентиляционных систем автотранспортных предприятий, производящих ремонт и обслуживание, а так же обкатку транспортных машин при выпуске новых автомобилей необходимо произвести сбор

дизельной сажи и организовать прессование в брикеты для дальнейшей отправки на вторичное использование.

Литература

1. ПОТ РМ-027- 2003 «Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте»
2. ГН 2.1.6.2326-08 «Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»
3. Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы (версия 3.0). Инструкция пользователя. Эколог.- СПб.: Фирма «Интеграл», 2007г.
4. ГОСТ Р 51249-99 «Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Нормами и методы определения»
5. ГОСТ Р 17.2.2.07-2000 «Охрана природы. Атмосфера. Поршневые двигатели внутреннего сгорания для малогабаритных тракторов и средств механизации. Нормы и методы измерения выбросов вредных веществ с отработавшими газами и дымности отработавших газов»
6. Jin Sook Kim and Ji Ho Youk, Encapsulation of Nanomaterials within Intermediary Layers Cross-linked Micelles Using a Photo-Cross-linking Agent- Macromolecular Research, Vol,17, No.11, pp 926-930 (2009) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Интернет: www.cheric.org (доступ свободный) - Загл. с экрана. – Яз. Англ.
7. Ezekiel Dixon Dikio, Morphological Characterization of Soot from the Atmospheric Combustion of Diesel Fuel Int. J. Electrochem. Sci., 6 (2011) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Интернет: www.electrochemsci.org (доступ свободный) - Загл. с экрана. – Яз. Англ.

RISK MANAGEMENT IN THE LABOUR MARKET: REGIONAL ASPECT

I.A. Dmitrieva

Abstract: *The article is devoted to the analyses of main risk factors functioning in regional labour market. Moreover, several spheres of modern Russian labour market are examined: its essence, classification and criterion of estimation of its quality.*

Keywords: *the regional labor market, risk factors, classification, work safety.*

И. А. Дмитриева

Россия, г. Москва, Финансовый университет при Правительстве РФ

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ НА РЫНКЕ ТРУДА: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Аннотация: *Статья посвящена анализу основных факторов риска, действующих на региональном рынке труда. Помимо этого рассмотрена сущность современного рынка труда России, его классификация, а также критерии оценки его качества.*

Ключевые слова: региональный рынок труда, факторы риска, классификация, безопасность труда.

Рынок рабочей силы, или как его еще называют, рынок труда, имеет принципиальную особенность – его составляющими являются непосредственно живые люди, которые не только выступают носителями рабочей силы, но и наделены специфическими особенностями: психофизиологическими, социальными, культурными, религиозными, политическими и др. Эти особенности оказывают существенное влияние на мотивацию и степень трудовой активности людей и отражаются на состоянии рынка рабочей силы в целом.

На рынке труда получает оценку стоимость рабочей силы, определяются условия ее найма, в том числе величина заработной платы, условия труда, возможность получения образования, профессионального роста, гарантии занятости и т.д. Рынок труда отражает основные тенденции в динамике занятости, ее основных структурах (отраслевой, профессионально-квалификационной, демографической), т.е. в общественном разделении труда, а также мобильность рабочей силы, масштабы и динамику безработицы.

Безработица – это одна из сложнейших проблем во всех странах. Главнейшим условием ее решения является создание рабочих мест. Предоставление всем нуждающимся соответствующих рабочих мест – это первостепенная мера по преодолению безработицы и обнищания наемных работников.

О том, насколько эта проблема важна для всех стран в современный период, свидетельствует тот факт, что Международная конференция труда на 98-й сессии в Женеве в июне 2009 г. приняла Глобальный пакт о рабочих местах, цель которого – дать ориентиры на разработку согласованных вариантов глобальной политики, содействующих усилению национальных и

международных мер, направленных на создание рабочих мест и жизнеспособных предприятий. Эти усилия будут способствовать оживлению экономики, справедливой глобализации, экономическому процветанию и социальной справедливости.

Во втором разделе указанного документа сформулированы принципы оказания содействия экономическому подъему и развитию, определяющие содержание практических мер по их реализации. При этом указывается, что необходимо руководствоваться положениями Программы достойного труда и обязательствами, взятыми на себя МОТ и ее трехсторонними участниками в Декларации 2008 г. о социальной справедливости в целях справедливой глобализации.

Из одиннадцати принципов, указанных в разделе II Глобального пакта о рабочих местах, укажем лишь четыре. Это:

- усиление поддержки женщинам и мужчинам, серьезно пострадавшим в результате кризиса; молодежи, подверженной повышенному риску; низкооплачиваемым и малоквалифицированным работникам; работникам, занятым в неформальной экономике, и трудовым мигрантам;
- обеспечение равного доступа к повышению квалификации, качественному обучению и образованию в целях подготовки к экономическому восстановлению, а также расширение возможностей в этой области;
- содействие применению основных трудовых норм и других международных трудовых норм, которые поддерживают процессы восстановления экономики и рабочих мест;
- участие в социальном диалоге на основе принципов трипартизма и ведения коллективных переговоров между работодателями и работниками как конструктивных процессов, направленных на

максимальное усиление воздействия антикризисных ответных мер с учетом потребностей экономики.

Все принципы, содержащиеся в названном пакте, составляют общую концептуальную основу, на которой каждая страна может разработать пакет программных мер, приспособленных к ее ситуации и приоритетам.

В Глобальном пакте о рабочих местах содержится также перечень мер по ускорению темпов создания и восстановления рабочих мест и оказанию поддержки предприятиям, составляющим основу антикризисных мер. Отметим лишь две из них:

- ограничение или недопущение потерь рабочих мест и оказание поддержки предприятиям в сохранении их рабочей силы на основе тщательно разработанных программ, осуществляемых посредством социального диалога и ведения коллективных переговоров;
- обеспечение благоприятной нормативно-правовой среды, способствующий появлению рабочих мест путем создания и развития жизнеспособности предприятий.

Организация и обеспечение устойчивой системы социальной защиты людей позволяет стабилизировать экономику и решить социальные проблемы, связанные с кризисом.

Возможность потери работы воспринимается населением как потенциальная угроза, опасность. Резкое и все более прогрессирующее снижение качества жизни с особой остротой выдвигает проблему обеспечения социальной безопасности населения страны, важнейшими инструментами обеспечения которой являются рациональная социальная политика и социальное управление.

При целенаправленном воздействии на общество для упорядочения и развития его определенной качественной специфики будущее состояние социальной среды имеет достаточно неопределенный характер, и субъект

социального действия будет неизбежно сталкиваться с риском. Преодолеть субъекту социального действия вероятностную неопределенность грядущего состояния социальной среды возможно через разработку системы управления рисками. В этой связи изучение рисков в сфере занятости населения, проблем адаптации населения к ситуации риска на рынке труда приобретает значительную актуальность.

Именно государственные институты, в том числе государственная служба занятости населения, обязаны предвидеть, прогнозировать, контролировать риски на рынке труда, принимать меры по их снижению, устранению. Их эффективная деятельность и влияние на нормальное функционирование рынка труда зависят от многих факторов, в том числе от социально-профессиональной компетентности государственных служащих в принятии управленческих решений, в выработке ими оптимальной стратегии и тактики социальной политики на рынке труда.

Общий концептуальный подход к управлению рисками в сфере занятости населения заключается в следующем:

- анализе основных факторов, влияющих на функционирование рынка труда;
- выявлении возможных последствий от воздействия данных факторов риска;
- разработке мер, уменьшающих ущерб от воздействия рискованных факторов, в том числе конца не учтенных факторов, непредвиденных обстоятельств;
- реализации такой системы адаптирования населения к риску потери работы, при помощи которой могут быть не только нейтрализованы или компенсированы негативные вероятные результаты, но и максимально использованы шансы для достижения населением определенного уровня благосостояния.

Существуют две отдельные, самостоятельные группы факторов риска, оказывающие свое влияние на функционирование соответствующего сегмента рынка труда и деятельность на нем государственной службы занятости населения, – внешние и внутренние факторы. В свою очередь, внешние факторы риска подразделяются на факторы прямого и косвенного действия, а внутренние факторы риска – на объективные и субъективные факторы.

Для решения основной задачи удовлетворения все более возрастающего в условиях роста российской экономики спроса работодателей на квалифицированные кадры необходимы серьезные усилия региональных органов государственной власти субъектов РФ по регулярному мониторингу спроса и предложения на рабочую силу, особенно в профессионально-квалификационном разрезе, разработке баланса спроса и предложения рабочей силы на региональном рынке труда, разработке и реализации региональной программы развития кадрового потенциала. И если этого не происходит, то происходит «накопление» рисков на рынке труда, их дальнейшее воспроизводство.

На рисунке 2.6.1 представлены основные факторы риска, действующие на региональном рынке труда:

Незаинтересованность работодателей, за редким исключением, в расходовании средств на долгосрочные программы профессиональной подготовки кадров для своего производства вполне объяснима и, в первую очередь, нестабильностью экономической (финансовой, налоговой и др.) политики государства, неспособностью его выстроить разумный рыночный механизм согласованности рынка труда и рынка образовательных услуг.

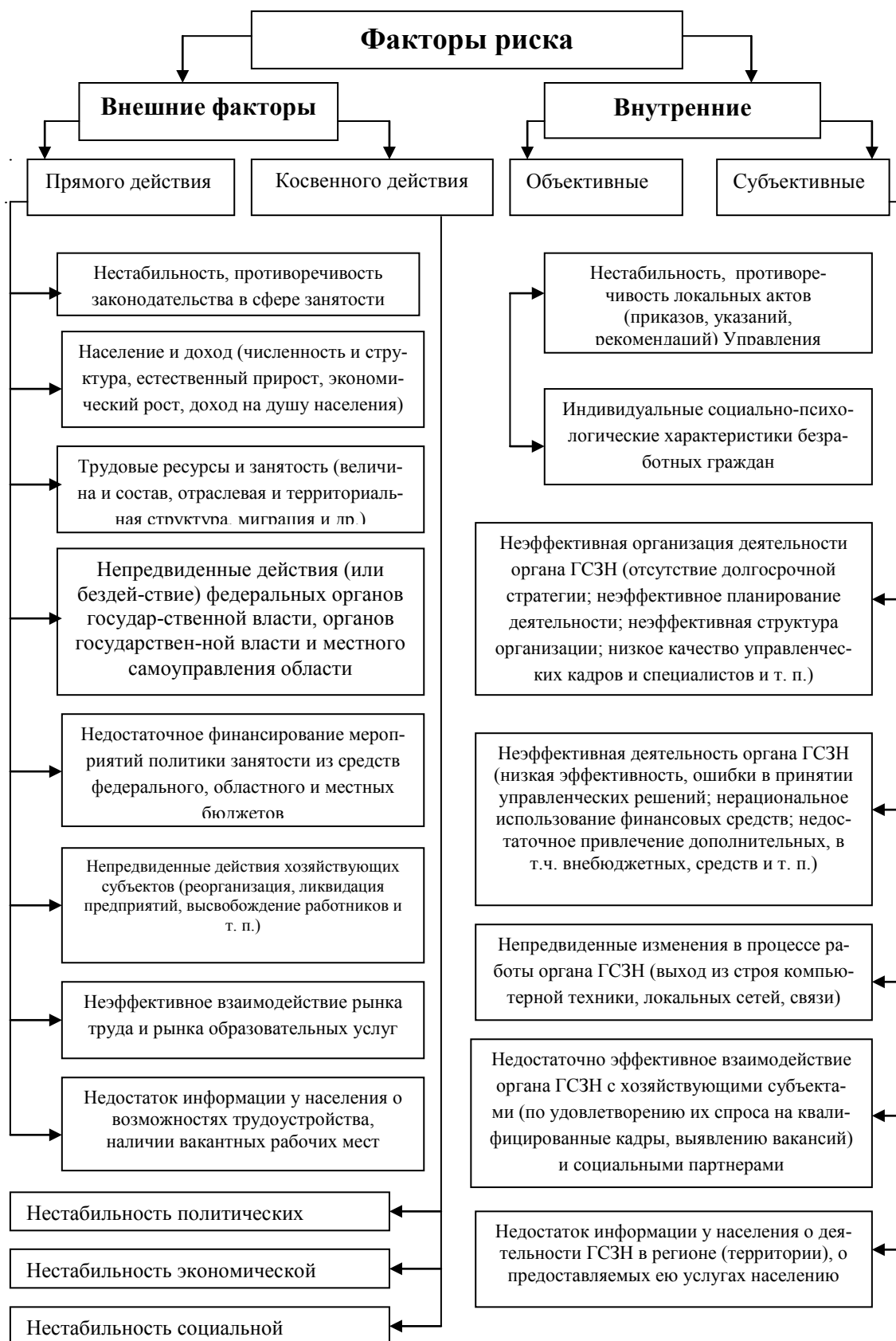


Рисунок 2.6.1 – Факторы риска

Что касается такого элемента эффективного взаимодействия органа государственной службы занятости населения с хозяйствующими субъектами, как выявление вакантных рабочих мест, то здесь речь идет о выработке органами государственной власти совместно с органами службы занятости эффективных форм работы с работодателями по предоставлению последними необходимой информации о наличии вакансий, предусматривающих и их ответственность за непредоставление таковой. Тем более, действующие сегодня нормы административного законодательства позволяют выстроить этот механизм. Непринятие таких мер со стороны, как региональных органов государственной власти, так и со стороны наиболее заинтересованного в этом ведомства – государственной службы занятости населения – «выбрасывает» на рынок труда дополнительные риски.

Но здесь необходимо учитывать следующий важный момент. Для нормального функционирования рынка труда весомое значение имеют меры по сокращению средней продолжительности безработицы, предотвращению роста длительной безработицы. Вместе с тем расширение спроса на рабочую силу, рост числа вакансий не обязательно сопровождаются снижением долгосрочной безработицы. Этот рост позитивно скажется на тех, кто оставался безработным относительно короткий период времени и является более конкурентоспособным на рынке труда. Длительно безработные и те, для кого риск попадания в эту группу велик в силу индивидуальных социально-психологических характеристик, составляющие в совокупности «группы риска», едва ли смогут воспользоваться плодами экономического роста. Поэтому при разработке регионального правового механизма предоставления работодателями вакансий необходимо предусмотреть предоставление вакансий, подходящих для незанятых граждан из числа «групп риска».

В свою очередь региональная государственная политика в сфере занятости населения в настоящее время должна быть направлена на:

- организацию региональными органами государственной власти регулярного мониторинга спроса и предложения на рабочую силу, особенно в профессионально-квалификационном разрезе, разработку баланса спроса и предложения рабочей силы на региональном рынке труда, разработку и реализацию региональной программы развития кадрового потенциала;

- разработку региональными органами государственной власти совместно с учреждениями профессионального образования, органами государственной службы занятости населения регионального правового механизма экономической заинтересованности работодателей планировать и расходовать финансовые средства на долгосрочные программы профессиональной подготовки кадров для своего производства;

- разработку региональными органами государственной власти совместно с объединениями работодателей, органами государственной службы занятости населения регионального правового механизма взаимодействия с работодателями по предоставлению последними необходимой информации о наличии вакантных рабочих мест, в том числе для незанятых граждан из числа «групп риска», предусматривая административную ответственность за ее непредставление.

А теперь рассмотрим, что же нового происходит в сфере занятости. Современный мир наводнили технологичные средства коммуникации, позволяющие решать основную массу рабочих вопросов удаленно. Исключением остаются производственные цеха, сфера обслуживания, телевидения и развлечений. Это те области, где в принципе необходим человеческий образ. Сюда также можно отнести практику решения деловых вопросов, которые обычно обсуждаются «с глазу на глаз», когда человеческий контакт подкрепляется невербальными факторами общения.

В западных странах компании, которые умеют считать деньги, активно используют дистанционную занятость, позволяющую не привязывать персонал к офису. В начале нового тысячелетия на дистанционных рабочих местах в США и Евросоюзе работало порядка 30 млн. человек. Сегодня количество таких специалистов достигло 55-60 млн. человек. Лидирующие позиции в практике использования удаленных офисов занимают США, Канада, Финляндия, Швеция и Дания. Причем в Финляндии работой на дому занята треть работающего населения страны.

В постиндустриальных экономиках удаленная работа стала новой формой интеллектуального труда. Более того, в ближайшее десятилетие фриланс может стать основной моделью рынка труда. Многие молодые специалисты осознали нестабильность работы по найму. А фриланс – это вариант диверсификации рисков. На первый план выходит квалификация и умение управлять личным временем. Наконец, молодые люди стремятся вкладывать деньги в себя, чтобы затем получать с себя дивиденды.

С каждым годом на мировом рынке труда все меньше “рабочей силы”. Сегодня это рынок высококвалифицированных индивидуальных предпринимателей. Компании стараются не нанимать персонал в штат и формируют команды специально под проекты на период их существования. Эти отношения базируются на главном механизме фриланса – оплате за результат.

Всё больше появляется кафе с розетками для владельцев ноутбуков. Следующий этап изменений настанет, когда офисные центры начнут предоставлять офисы на день. Количество людей, пересекающих границы не только на праздники и не только по туристическим путевкам, увеличится. Правительства начнут менять системы социальных гарантий, чтобы они отвечали интересам фрилансеров. Уже сегодня во многих странах создаются профсоюзы и сообщества, предлагающие индивидуальным

предпринимателям банковские услуги, страховки, пенсионные программы, юридическую и социальную защиту. Так человек постепенно становится корпорацией.

Литература

1. А.В. Кашепов, С.С. Сулакшин, А.С. Малчинов. Рынок труда. Проблемы и решения. – М.: Научный эксперт, 2008. – 232 с.
2. А.Я. Кибанов, Л.В. Ивановская, Е.А. Митрофанова, И.А. Эсаулова. Социально-трудовые отношения, рынок труда и занятость персонала. – М.: Проспект, 2012. – 64 с.
3. С.В. Рязанцев, М.Ф. Ткаченко. Мировой рынок труда и международная миграция. – М.: Экономика, 2010. – 304 с.

PHYSICAL APPROACH OF THE ASSESSMENT OF SAFETY MAN IN ERHOTIC SYSTEMS

V. M. Zababurin

Abstract: *The organized study of objective-subjective relation in the erhotic systems. The designed physical method of the level safety man in the erhotic systems. Define the physical indicator of the security of the system.*

Keywords: *the erhotic systems, the level safety.*

В.М. Забабурин

Россия, г. Новочеркасск, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова

ФИЗИЧЕСКИЙ ПОДХОД ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ЭРГОТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Аннотация: *Проведены исследования объектно-субъектных отношений в эрготических системах. Разработан физический подход оценки уровня безопасности человека в эрготических системах. Предложен физический показатель безопасности системы.*

Ключевые слова: *эрготические системы, уровень безопасности.*

Проблема объективной количественной оценки уровня производственной опасности весьма актуальна. На наш взгляд она может быть решена путем дополнения оценочных процедур расчетом физических показателей, т.к. безопасность производственного объекта есть результат сложных энерго-энтропийных процессов.

Действительно, горнодобывающее предприятие представляет собой сложную эрготическую систему, которая функционирует на основании взаимодействия объектов различной природы путем передачи, распределения и трансформации ВЭИ потоков [1]. *Эрготическая система* – это открытая, динамически активная система, состоящая из человека, осуществляющего деятельность; орудий и средств труда; предметов деятельности и внутренней среды, которые взаимоувязаны определенной топологией. С позиции устойчивого развития эрготической системы одним из *основных интегральных свойств ее* является *безопасность*, как для элементов ее составляющих, так и для внешней среды.

В функционирующей эрготической системе элементы воздействуют друг на друга, на другие системы и их элементы, т.е. на человека, техническое устройство, внутреннюю и внешнюю среду, население, объекты экономики.

Элементы взаимодействуют при помощи вещества, энергии и информации. Деятельность человека в эрготической системе сопровождается воздействием на него энергии, вещества и информации, что вызывает определенные реакции человека, которые в совокупности и обуславливают условия жизнедеятельности.

Информация вторична, т.е. характеризуется принадлежностью конкретному элементу системы, виду энергии и вещества, поэтому величина информационного воздействия на человека является производной от передаваемых объемов вещества и энергии.

Проявления энергии и вещества относительно человека можно выразить через совокупность факторов воздействия. Необходимо принять то, что фактор воздействия представляет собой физическую величину, которую можно измерить или получить в результате расчетов. Все факторы воздействия целесообразно разделить на строго обусловленные и случайные. Такое разделение исходит из объективно действующих детерминированно-стохастических законов развития природы.

Любая современная эрготическая система функционирует в отсутствие всеобъемлющего знания о техносфере и ее составных частях,

поэтому ее развитие сопряжено с неопределенностью, а следовательно, и с риском. *Под риском в общем случае следует понимать деятельность человека в условиях выбора того или иного варианта действий при отсутствии полного знания о последствиях принимаемого решения.*

Стохастические факторы воздействия отличаются от детерминированных только тем, что они связаны случайными неконтролируемыми проявлениями вещества и энергии.

Так как обеспечить абсолютную безопасность человека невозможно, необходимо добиться того, чтобы характеристики окружающей среды соответствовали нормам. Для выявления данных характеристик рассмотрим человека в качестве элемента эрготической системы, имеющего три вида каналов общения с окружающей средой – энергетический, вещественный и информационный. При этом условиями нарушения внешнего гомеостаза являются следующие: либо человек получил (потерял) слишком большое (опасное) количество энергии, вещества или информации, либо скорость поступления (потери) их к человеку превышает максимально возможную для него ($v_{возд} > v_{релакс}$) [2].

С учетом этих условий, полная система условий соблюдения внешнего гомеостаза будет иметь следующий формализованный вид:

$$E_i \langle E_{i.max} ; \frac{dE_i}{dE} \langle F_{i.max} \quad (2.7.1)$$

$$M_j \langle M_{j.max} ; \frac{dM_j}{dt} \left\langle \left(\frac{dM_j}{dt} \right)_{max} \quad (2.7.2)$$

$$I_k \langle I_{k.max} ; I_k \neq 0 ; \frac{dI_k}{dt} \left\langle \left(\frac{dI_k}{dt} \right)_{max} \quad (2.7.3)$$

где E_i , M_j , I_k - соответственно вид энергии, тип вещества, источник информации;

max - индекс, обозначающий максимально допустимое значение соответствующего параметра;

$F_{i, max}$ — предельно допустимая сила энергетического воздействия.

Можно предположить, что между объемами (массами) возмущающих потоков энергии, вещества, информации и скоростью их движения существует линейная зависимость. Тогда в соответствии с законами сохранения применительно к выделенному каналу справедливы соотношения, описывающие условия неразрывности ВЭИ-потоков т.е. скорость потока возмущения обратно пропорциональна сечениям рассматриваемых каналов и массам перемещающегося по ним вещества.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{S_2}{S_1} \quad , \quad (2.7.4)$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \quad , \quad (2.7.5)$$

где v_1 и v_2 – скорость возмущающего потока в соответствующих точках ВЭИ-канала; S_1 и S_2 – условные площади поперечного сечения выделенного канала; m_1 и m_2 – относительная масса возмущающего потока в соответствующих точках ВЭИ-канала.

Отсюда следуют выводы:

1) Чем больше скорость воздействия, тем меньшими количествами энергии и вещества может быть достигнуто нарушение условий внешнего гомеостаза, т.е. получен отрицательный эффект.

2) Чем больше площадь выделенного канала (зоны контакта воздействия), тем меньшая скорость потока требуется для нарушения условий внешнего гомеостаза.

3) Чем больше энергии и вещества перемещается по выделенному каналу воздействия, тем меньшие требования к скорости и потока и площади канала предъявляются с позиции нарушения условий внешнего гомеостаза.

Таким образом, определение уровня безопасности человека в производственной системе следует производить путем сравнения установленных максимально возможных безопасных значений параметров внешнего гомеостаза с соответствующими характеристиками окружающей среды. Процедура оценки безопасности человека в эрготической системе должна дополняться физическими показателями, рассчитанными с учетом

всего комплекса находящихся в системе энергетических и вещественных объектов — потенциальных источников полей опасности.

Результаты работы получены при поддержке Минобрнауки РФ в рамках государственного задания на проведение НИОКР, шифр заявки № 5.1354.2011.

Литература

1. Забабурин В.М. Концептуальные основы энергетического взаимодействия систем в условиях горнодобывающего предприятия //Безопасность горных предприятий: Сб. науч. тр. по матер. симпозиума «Неделя горняка – 2009».-М.: Изд-во «Мир горной книги», 2009, с.85-89.

2. Забабурин В.М., Миронова А.А. Совершенствование мониторинга безопасности труда на шахте//Проблемы геологии, планетологии, геоэкологии и рационального природопользования: сб. тезисов и статей Всеросс. конф. ЮРГТУ(НПИ), г.Новочеркасск: ЛИК, 2011, с.293-296.

ASSESSMENT OF SAFETY OF HUMAN LIFE IN THE URBANIZED ENVIRONMENT (SEARCH OF CRITERIA) ON THE EXAMPLE OF KOVROV OF THE VLADIMIR REGION

A.M. Kokorin, A.V.Kuznetsova

Abstract: *This paper addresses the security of the population t.Kovrov. A comparative analysis of multiple criteria: the air quality of the city, the quality of drinking water, the assessment of soil contamination, the level of morbidity and quality of food, emergency danger on the roads across the city. Proposed quantitative indicators for evaluating the safety of a number of environmental factors.*

Keywords: *life safety, criteria, pollution of air, soil, water safety, morbidity, food, food additives, regulations, consumer product value, monitoring studies.*

A.M. Кокорин, А.В. Кузнецова

Россия, Владимирская область, г. Ковров, ФГБОУ ВПО «Ковровская государственная технологическая академия им.В.А.Дегтярева»

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ (ПОИСК КРИТЕРИЕВ) НА ПРИМЕРЕ Г.КОВРОВА ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: *В работе рассматриваются вопросы безопасности жизни населения г. Коврова. Проведен сравнительный анализ множества критериев: качества воздушной среды города, качества питьевой воды, оценка степени загрязнения почв, уровня заболеваемости населения и качества пищевых продуктов, аварийной опасности на*

автомобильных дорогах разных районов города. Предложены количественные показатели для оценки безопасности ряда факторов окружающей среды.

Ключевые слова: безопасность жизни, критерии, загрязнение атмосферного воздуха, почв, качество питьевой воды, заболеваемость населения, продукты питания, пищевые добавки, нормативные документы, потребительская ценность продукта, мониторинговые исследования.

Безопасность жизни населения в крупном населенном пункте необходимо оценивать по многим показателям. Каждый из них может иметь свою весовую значимость и вносить свой вклад в интегрированную оценку.

Город Ковров железнодорожной магистралью поделен на северную (район) и южную части. Южная часть города более обширна и в свою очередь также была разделена на районы: западный, центральный и восточный. В северном районе выявлено 43 стационарных источника загрязнения атмосферного воздуха. В загрязнение атмосферного воздуха западного района вносят 23 источника, из них 2 машиностроительных завода и НИИ, центрального – 12 источников, из них 3 машиностроительных завода, восточного – 33 стационарных источника. Основными загрязняющими веществами (по объёму выбрасываемых веществ) являются оксиды углерода, диоксиды серы и азота.

Гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха в городе основывается на показателях отчетности отраслей экономики по выбросам загрязняющих веществ от стационарных источников загрязнения (согласно статистической форме отчетности №2 - ТП (воздух) «Отчет об охране атмосферного воздуха»). В г.Коврове и Ковровском районе отсутствуют посты наблюдения за состоянием атмосферного воздуха. Стационарные посты Госкомгидромета по контролю за загрязнением атмосферного воздуха имеются лишь в областном центре (г.Владимир). На базе лабораторий кафедры БЖД, экологии и химии Ковровской государственной технологической академии проводятся ежегодные мониторинговые исследования качества воздушной среды по анализу снегового покрова.

По степени выбросов в атмосферу во Владимирской области г.Ковров занимает третье место (12,5% от общего объёма выбросов).

Начиная с 90-х годов наблюдается планомерное снижение выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников загрязнения и, в то же время, - рост выбросов от передвижных источников.

По данным автоинспекции в 2006 году в городе зарегистрировано примерно 43000 автомобилей из них 20% работает на дизельном топливе. С каждым годом количество автотранспорта возрастало в среднем на 500 единиц в год (исследования проводились с 2003 по 2009гг.) [7].

Легковой транспорт преобладает над автобусами, средним грузовым и грузовым транспортом, поэтому основная доля загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей приходится на данный вид транспорта. Также наблюдалось увеличение (в среднем на 3-7%) количества общественного транспорта, в частности маршрутных автобусов.

Согласно полученным данным интенсивность движения автотранспорта по улицам районов города изменялась в течение всего рассматриваемого периода. Это связано как с периодическим изменением качества дорожного покрытия, так и с развитием городской жизни (открытие новых магазинов, складов).

Расчеты концентраций оксида углерода проводились согласно методике определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов (ГОСТ 172.2-03-87).

Сравнив полученные значения концентрации окиси углерода с нормативом (ПДК), равным 5 мг/м^3 , определили превышение нормативного значения на крупных улицах практически всех исследуемых районов как в утренние часы (7.00-8.00), так и в вечерние часы (18.30–19.30).

Превышение ПДК оксида углерода не было обнаружено на ряде исследуемых улиц восточного района города. Они располагаются на окраине города и не являются ни центральными, ни объездными дорогами. В западном районе превышение ПДК по оксиду углерода было отмечено в утреннее время будней, но большее превышение показателя наблюдается в вечернее время и в выходные утром и вечером. Превышение нормативного значения концентрации окиси углерода в два и более раз отмечено на центральной улице города.

В 2006 году были обследованы территории, прилегающие к автостоянкам в центральном районе и произведено опробование почв. Подготовка и анализ проб почвы на определение валового содержания проводилось согласно ГОСТу 17.4.3.01-83. Оценка загрязнения почв проводилась по химическому анализу самих почв и снежного покрова как в период начального установления снегового покрова и в период снеготаяния [11]. Были определены состав и концентрации тяжёлых металлов (Zn, Cd, Pb) и ионов хлора и отмечено превышение концентраций исследуемых веществ над ПДК.

При проведении биотестирования [13] почвенного субстрата использовались семена пшеницы (*Triticum sativum*) и редиса (*Raphanus sativus* L.), определялись их всхожесть и динамика роста побегов и корней. Данные биотестирования также свидетельствовали о высокой токсичности почвы и снежного покрова.

Для оценки уровня химического загрязнения почв как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения провели расчет по показателям, разработанным при сопряженных геохимических и геогигиенических исследованиях окружающей среды городов с действующими источниками загрязнения. Такими показателями являются: суммарный показатель загрязнения (Z_c) и коэффициент концентрации химического вещества (K_c). K_c для каждого исследуемого элемента превышает таковой для почв лесного массива в 20-100 раз [10]. Z_c имел значения для исследуемой ассоциации элементов (Pb-Zn-Cd-Cl) 429,55-486,47. При $Z_c > 128$ категория загрязнения почв оценивается как чрезвычайно опасная и может привести к увеличению заболеваемости детского населения, нарушению репродуктивной функции у женщин [3].

Автотранспорт - источник аварийности на улицах города. Согласно данным УГИБДД УВД г.Коврова и Ковровского района за период с 2007 по 2010 гг. в среднем за год было совершено около 200 дорожно-транспортных происшествий. Наиболее аварийноопасными районами города являются центральный район (3 улицы (центр, восточная и южная часть района)

попали в список с наибольшим количеством ДТП) и северный район (1 улица).

Питьевая вода — это вода, которая предназначена для ежедневного неограниченного и безопасного потребления человеком и другими живыми существами. В городе имеется 6 водозаборов: ЮЗВЗ – юго-западный водозабор, ЮНС – южная насосная станция, ЦНС – центральная насосная станция, СНС – северная насосная станция, скв. ул. Дачная – скважина на улице Дачная, скв. Зар. Слободка – скважина Заречной Слободки.

У каждого водозабора имеются артезианские скважины (обычно залегают на глубине от 100 до 1000 метров). Артезианские водоносные горизонты залегают между двумя водоупорными слоями, и надежно защищены от поверхностного загрязнения.

Южную часть города питьевой водой обеспечивают два водозабора ЮНС и ЮЗВЗ, а северную часть – ЦНС, СНС, скв. ул. Дачная и скв. Зар. Слободка (является резервной для микрорайона Заречной Слободки.)

Анализы питьевой воды по конкретным ингредиентам были сделаны в химико-бактериологической лаборатории МУП «Водоканал» г. Коврова, т.к. только это предприятие контролирует качество питьевой воды в г. Коврове.

Мониторинговые исследования качества питьевой воды проводились с 2008 по 2012гг. Анализ качества питьевой воды в г.Коврове проводился по следующим ингредиентам: водородный показатель (рН), жесткость (общая), окисляемость (перманганатная), сухой остаток, содержание хлоридов, сульфатов, нитратов, фторидов и кремния. Полученные результаты контролировались с помощью нормативных документов [4,12].

Проведенный анализ качества питьевой воды южной и северной части города показал, что взаимодействие выбранных ингредиентов попеременно меняет динамику их количественных изменений в течение исследуемого периода. Концентрации исследуемых веществ находятся ниже ПДК, причем их концентрация в северной части выше, чем в южной части города.

В северной части города содержание жесткости (общей) составляет 10-20% выше ПДК, поэтому люди, проживающие в этой части города более подвержены мочекаменной и желчекаменной болезням.

В настоящее время главным требованием жителя города наряду с перечисленными выше является безопасность пищевой продукции. Использование продуктов не должно приводить к пищевым отравлениям, а сами продукты не должны содержать опасных ингредиентов. Ежегодно, только по Владимирской области, 7,58% исследованных проб пищевых продуктов не соответствует медико-биологическим требованиям и санитарным нормам по химическим и микробиологическим показателям [6].

В период с 2003 по 2009 гг. был проведен анализ заболеваемости органов пищеварения у населения. В городе имеется 5 действующих поликлиник (лечебно-профилактических учреждений – ЛПУ). Во всех районах были отмечены высокие показатели заболеваний желчного пузыря и гастрита.

Болезни пищеварительной системы занимают 12% от общей заболеваемости населения города. Больше всего заболеваний пищеварительной системы зафиксировано в городской поликлинике №2. Она располагается в центре города и промышленной зоны. По данным ГСЭС (городская санэпидемстанция) здесь имеется повышенное содержание тяжелых металлов (свинца и др.) и наблюдается большое число заболеваний органов пищеварения как у взрослого населения, так и у детей. Относительно меньшие показатели по заболеваниям пищеварительной системы отмечено в поликлинике №4 (западный район) и железнодорожной (обслуживает работников Ковровского отделения ОАО «РЖД»). Следует отметить, что в них принимают только взрослое население [8].

Для Коврова наиболее характерны язвенные болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, болезни желчного пузыря и желчевыводящих путей, гастриты и заболевания поджелудочной железы. Причем, у детей до 14 лет преобладают заболевания поджелудочной железы и болезни желчного пузыря, у подростков от 15 до 17 лет и взрослого населения от 17

лет и старше – болезни желчного пузыря и желчевыводящих путей 60% и 37% соответственно.

Большинство заболеваний пищеварительной системы зависят от неправильного и некачественного питания. Современные продукты содержат пищевые добавки, которые улучшают вкус, цвет и увеличивают срок хранения этих продуктов.

На сегодняшний день в городе существует сеть супермаркетов «Магнит», «Ассорти», «Пятерочка», «Посылторг» и другие. Всего насчитывается около 200 магазинов. Данные магазины ориентированы на разные доходы населения и расположены достаточно равномерно в городе.

С 2009 по 2011 гг. были проведены исследования продовольственных товаров в магазинах города и дана оценка безопасности некоторых пищевых продуктов, входящих в состав потребительской корзины. Были проанализированы информация, отображенной на этикетке, стоимость продукта, срок его хранения, соответствие качества продукта ГОСТу [5].

Результаты исследования показали, что все продукты, входящие в состав потребительской корзины, можно купить во всех рассмотренных магазинах. Анализируя информацию о производителе продуктов питания, следует сказать, что в основном в г.Коврове население употребляет продукты российского производства (20-50% регионального производства молочной продукции и хлебобулочных изделий). Иностранные продукты в магазинах города для сыра составляют долю в 40-60%, по ряду молочных продуктов (молоко, творог) – 16-30%. Считается, что при импорте более 20% продовольствия страна уже теряет продовольственную независимость.

С 2003 года обязательное соответствие продуктов питания ГОСТам было отменено. Многие мелкие и крупные производители стали разрабатывать свои собственные стандарты на выпускаемую продукцию – ТУ (технические условия). ТУ может допускать любую рецептуру. ТУ, разработанные производителем, должны соответствовать техническому регламенту, который имеет силу закона. В 2008 году были приняты технические регламенты на молочную, масложировую и соковую продукцию [2].

В городе Коврове наименьший процент продуктов, изготовленных в соответствии с ГОСТом, приходится на сыры, соки, пельмени, котлеты и сельдь, а наибольший – на молочную продукцию, макаронные и хлебобулочные изделия, консервы, майонез. Большинство продуктов питания изготовлено по ТУ. По СТО (стандарт организации) изготовлены некоторые хлебобулочные изделия [9].

Современные продукты питания все больше включают в себя новые вещества. Эти вещества применяют для улучшения вкуса, консистенции, цвета продукта и повышения срока годности продукта и, следовательно, направлены на улучшение его коммерческих характеристик [1]. Безопасность продуктов питания для организма при этом как минимум не возрастает.

Анализируя состав продуктов питания, нами было выявлено 44 (2009-2010гг.) наименования различных пищевых добавок. В процессе проводимого мониторинга пищевых продуктов в надписях на их упаковках было выявлено 2,3% пищевых добавок, которые являются запрещенными в Российской Федерации (выявлены в майонезах). 63,6% всех добавок способны оказать неблагоприятное воздействие на организм, но тем не менее их содержание в продуктах питания допустимо при условии не превышения их концентрации предельно допустимых значений (опасные добавки). 34,1% встретившихся добавок являются безопасными для здоровья человека [9].

В 2011-2012гг. при анализе состава продуктов питания, было выявлено 13 наименований различных пищевых добавок. Среди зарегистрированных в ходе исследования пищевых добавок 38,5% являются безопасными, 61,5% способны оказать неблагоприятное воздействие на организм и 12,5% из них запрещены к использованию в детском питании. В настоящее время пищевые добавки из всех анализируемых продуктов, содержат сыры, пельмени, пресервы, творог и маргарин. Наибольший процент опасных пищевых добавок выявлен в продуктах супермаркета «Атак».

Нами была разработана система критериев оценки потребительской полезности пищевых продуктов.

$$K_{ny} = \frac{(k_1 + k_2 + \dots + k_n)}{n}, \quad (2.8.1)$$

где K_{ny} – критерий потребительской ценности продукта

$k_1, k_2, \dots, k_n$ – коэффициенты, которые учитывают разные аспекты продовольственной безопасности населения.

На данный момент предложены и получены численные значения следующих коэффициентов: ценовой коэффициент (определяет уровень приемлемости цены для покупателя на данный продукт); информационный коэффициент (учитывает соответствие информации на упаковке требованиям ГОСТа и содержание пищевых добавок); коэффициент нормативного качества (учитывает какой нормативный документ, используется для производства продовольственного товара); коэффициент, учитывающий остаточный срок годности продукта; коэффициент химической безопасности продукта, (учитывает результаты органолептической оценки и данные биохимического состава).

Определив значения K_{ny} пищевых продуктов можно судить о потребительской ценности самого магазина:

$$K_M = \frac{\sum_{i=1}^n K_{nyi}}{n} \quad (2.8.2)$$

Наибольший коэффициент потребительской ценности (в оценке использовались данные по продуктам, входящим в продовольственную корзину) в 2009-2010гг. (K_M) набрал супермаркет «Магнит», наименьший магазин «Посылторг», в 2011-2012гг. наибольший коэффициент потребительской ценности был отмечен у супермаркета «Атак», наименьший – у магазина «Пятерочка».

Главная цель потребителя - это приобретение товара по низкой цене высокого качества. Анализ результатов проведенного мониторинга и предложенная методика позволили количественно выразить потребительскую ценность пищевых продуктов в разных продовольственных магазинах г.Коврова. Предлагаемые критерии могут, по нашему мнению, помочь покупателю в выборе необходимого и безопасного продукта питания.

С учётом всех собранных данных, возникает необходимость создания комплексного показателя или группы показателей, определяющих безопасность жизни человека в урбанизированной среде.

Литература

1. Булдаков А.С. Пищевые добавки. Справочник. 2-е изд. Перераб. и доп. / Булдаков А.С. – М.: ДеЛи принт, 2005.
2. Версан В. Актуальные проблемы введения в действие федерального закона «О техническом регулировании» / В. Версан // Стандарты и качество. 2003. №5.
3. Геохимия окружающей среды/ Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. — М: Недра, 1990.
4. Государственный контроль качества воды: сборник государственных стандартов по контролю качества воды – М.: Издательство стандартов, 2003 – 873с.
5. ГОСТ Р 51074-2003 – Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2003.
6. Ежегодный доклад «О состоянии окружающей среды и здоровья населения Владимирской области в 2010 году» / под редакцией А.А. Мигачева. – Владимир, 2011.
7. Кокорин А.М., Елисеева Е.М. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха по уровню отработанных газов автотранспортом. // Материалы III Международной научно-практической конференции «Молодежь и наука: реальность и будущее» в 6 томах. – Невинномысск: НИЭУП, 2010, Том V: Естественные и прикладные науки. - 615 с.
8. Кокорин А.М., Игошина Е.М., Кузнецова А.В. Оценка пищевой безопасности населения г.Коврова Владимирской области. // Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение: Т38. Материалы Международной научно-практической конференции. Выпуск XIII: В 2 т. – Том 1. Ростов-н/Д: Ростовский государственный строительный университет, 2011 – С.133-137.
9. Кокорин А.М., Питенко М.В. Мониторинг пищевых продуктов и продовольственная безопасность населения г.Коврова. // Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение: Т38. Материалы Международной научно-практической конференции. Выпуск XIV: В 3 т. – Том 3. Ростов-н/Д: Ростовский государственный строительный университет, 2012 – С.104-115.
10. Кокорин А.М., Полевикова М.М. Влияние выбросов автомобильного транспорта на фитотоксичность почвы и физиологические функции организмов. // Сборник статей XV Международной научно-практической конференции «Экология и жизнь» г. Пенза, 2008, С.153-156
11. Методическое руководство для лабораторных работ с элементами УИРС по общей экологии / В.Е. Бурак //Брянск 2004.-с.2-9
12. СанПиН 2.1.4.1074 – 01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Аналитический центр «Роса», 2002 – 37 с.
13. Шуберт Р. Возможности применения растительных индикаторов в биолого-технической системе контроля окружающей природной среды // Сб. Проблемы фонового мониторинга состояния природной среды. — Л.: ГМИ, 1982. Вып. 1. С. 104—111.

SAFETY ASSESSMENT OF SYSTEM MAN – THE CAR – ENVIRONMENT OF RISK PARAMETERS AND WAYS OF ITS MEASUREMENT

V.S. Shkrabak, N.K. Smirnova, P.G. Mitrofanov, S.P. Mitrofanov,
A.A.Yadryshnikova, A.V. Zakhvatayeva, A.A. Tsinn

Abstract: *In this article describes the safety assessment of risk parameters. Describes how to measure the risk.*

Keywords: *the safety assessment, risk parameters.*

В.С. Шкрабак, Н.К. Смирнова, П.Г. Митрофанов, С.П. Митрофанов,
А. А. Ядрышникова, А.В. Захватаева, А.А. Цинн

Россия, г. Курган, Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени
Т.С. Мальцева

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕК – МАШИНА - СРЕДА ПАРАМЕТРАМИ РИСКА И СПОСОБЫ ЕГО ИЗМЕРЕНИЯ

Аннотация: *В данной статье приведена оценка безопасности системы параметрами риска. Описаны способы измерения риска.*

Ключевые слова: *оценка безопасности, параметры риска.*

Оценка безопасности системы человек-машина-среда (Ч-М-С) базируется на теории риска. Теория риска дает возможность прогнозировать наступление неблагоприятного события, обусловленного деятельностью человека, техническими причинами, воздействием окружающей среды в общей системе Ч-М-С.

Как известно из литературных источников [1,2,3,4,5,6,7], понятие «риск» - атрибут научного аппарата многих общественных и естественных наук. В широком понимании риск - это количественный показатель неопределенности при альтернативном выборе решений, влияющих на результаты рассматриваемого вида деятельности [4]. Выделяют социальные, профессиональные, медико-биологические, спортивные, техногенные, финансовые и другие разновидности риска. Предметом нашего исследования является профессиональный риск. Его особенность заключается в том, что временная и постоянная утрата трудоспособности

является следствием профессионального травматизма или профессиональной заболеваемости. Профессиональный риск – это вероятность наступления повреждения здоровья, сопровождающееся утратой трудоспособности в процессе профессиональной деятельности работника, которое может наступить в течение определенного периода времени[6]. Из этого определения следуют важнейшие социальные и экономические показатели. Социальные показатели – вероятность проявления вредности и опасности условий труда в течение определенного периода времени с помощью оценки смертности, ущерба здоровью и утраты трудоспособности как количественных характеристик социальной незащищенности работников. Экономические показатели – необходимые затраты общества на компенсацию утраты трудоспособности, лечение и реабилитацию пострадавших на производстве.

Профессиональный риск интегрирует в себе риск несчастного случая на производстве и риск возникновения профессионального заболевания. Для их определения необходимы достаточно полные представления об источниках, обуславливающих возникновение соответствующих факторов риска, а также критериях количественной и качественной оценки каждого фактора риска и их совокупностей.

Анализ процессов взаимодействия людей друг с другом, средствами труда и окружающей производственной средой при выполнении определенной работы, позволяет находить источники и факторы риска в каждом элементе описывающей эти отношения эргономической модели: «человек – машина – среда».

Согласно Методическим указаниям по проведению анализа риска опасных промышленных объектов[8] риск рассматривается как сочетание частоты (вероятности) последствий конкретного опасного события. Математическое выражение риска R – это отношение числа

неблагоприятных проявлений опасности n к их возможному числу N за определенный период времени, т.е.

$$R=n/N \quad . \quad (2.9.1)$$

Помимо этого используется понятие «степень или уровень риска» P , т.е. вероятность наступления нежелательного события с учетом размера возможного ущерба от события. Степень (уровень) риска можно представить как математическое ожидание величины ущерба от нежелательного события:

$$P(m) = \sum_{i=1}^n p_i m_i \quad . \quad (2.9.2)$$

где p_i - вероятность наступления события, связанного с ущербом;

m_i – случайная величина ущерба, причиненного здоровью, экономике и т.п.

Фактор вероятности наступления события может варьироваться в диапазоне, характеризующем уровень ожидания опасных событий: от абсолютно неожиданных и непредсказуемых, но допустимых отдаленно, до событий, которые можно ожидать через некоторое время. Абсолютно невозможное событие соответствует значению вероятности, равному нулю. Однако на практике ни одно событие не может рассматриваться как абсолютно невозможное, скорее вероятность может приближаться к нулю настолько, что событие рассматривается как фактически невозможное.

Ущерб, нанесенный возможным возникновением опасного события, может изменяться от совсем незначительного до катастрофического, когда может быть много смертельных случаев или иметь место материальный ущерб на сотни миллионов рублей.

Принято различать [8]:

индивидуальный риск – частота поражения отдельного индивидуума в результате воздействия исследуемых факторов опасности;

коллективный риск – ожидаемое количество смертельно травмированных в результате возможных аварий за определенный период времени;

социальный риск – зависимость числа погибших людей от частоты возникновения события, вызывающего поражение этих людей.

Значение индивидуального риска используется для количественной оценки потенциальной опасности конкретного рабочего места, вида деятельности, рабочей зоны и т.д., социального – для интегральной количественной оценки опасных производственных объектов, характеристики масштаба воздействия аварии.

Специалистами Международной Организации Труда профессиональный риск квалифицируется с позиций «приемлемого уровня» [9]. Необходимость формирования концепции приемлемого риска обусловлена невозможностью создания абсолютно безопасной техники и, следовательно, абсолютно безопасного вида деятельности. Однако по характеру производства степень риска для различных видов труда отличается существенно и, как правило, можно добиться лишь того, чтобы риск не превышал определенной величины, а именно величину допустимого или приемлемого риска.

Под допустимым риском следует понимать действия, соответствующие руководящим документам, правилам и нормам по безопасности труда. Признаки допустимого риска обусловлены тем, что:

- риск должен соответствовать той цели, для которой и предназначается;
- эта цель может быть достигнута обычными не рискованными действиями;
- риск не должен переходить в заведомое причинение ущерба;
- объектом риска, как правило, должны являться материальные, вещественные факторы, но не жизнь и здоровье людей.

Приемлемый риск представляет некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения. В зарубежной практике при

решении производственных задач считается приемлемым значение индивидуального риска $1 \cdot 10^{-8}$. Индивидуальный риск выше $1 \cdot 10^{-6}$ – неприемлем [10]. В России концепция приемлемого риска имеет много противников, считающих ее аморальной, как дающей конструктору право заранее планировать на предприятиях аварии и случаи травматизма с вероятностью ниже приемлемой [11]. Но гораздо аморальнее вводить себя и других в заблуждение упованиями на недостижимую «абсолютную безопасность». Естественно, недопустимо оставлять даже самый малый риск для людей при наличии средств его избежать. Концепция приемлемого риска позволяет выбирать приоритеты. Норматива допустимого уровня социального риска не существует. Косвенно можно определить социальный риск опасностью производственного предприятия. Оценка опасности предприятия предполагает анализ опасных факторов производства, установление численных значений вероятности возникновения опасных ситуаций, анализ их развития и прогноз возможного числа пострадавших от травматизма. Необходимость иметь количественные показатели риска при оценке воздействия опасных и вредных факторов, определении приоритета защитных мероприятий требует разработки количественных методов оценки риска.

Российские ученые В.В.Ветров, Е.И.Захаров, И.В.Панферова, А.Г.Хрупачев[12] с целью количественной оценки профессионального риска обосновали использование риска ущерба здоровью неблагоприятными условиями труда. Они доказали объективную необходимость учитывать в качестве составляющих повреждения здоровья человека (вследствие профессиональной деятельности) не только травмы, увечья, профессиональные заболевания и степень утраты трудоспособности, но и воздействие вредных условий труда, тяжести и напряженности

трудового процесса. С этой целью предложена структура профессионального риска (рис. 2.9.1).

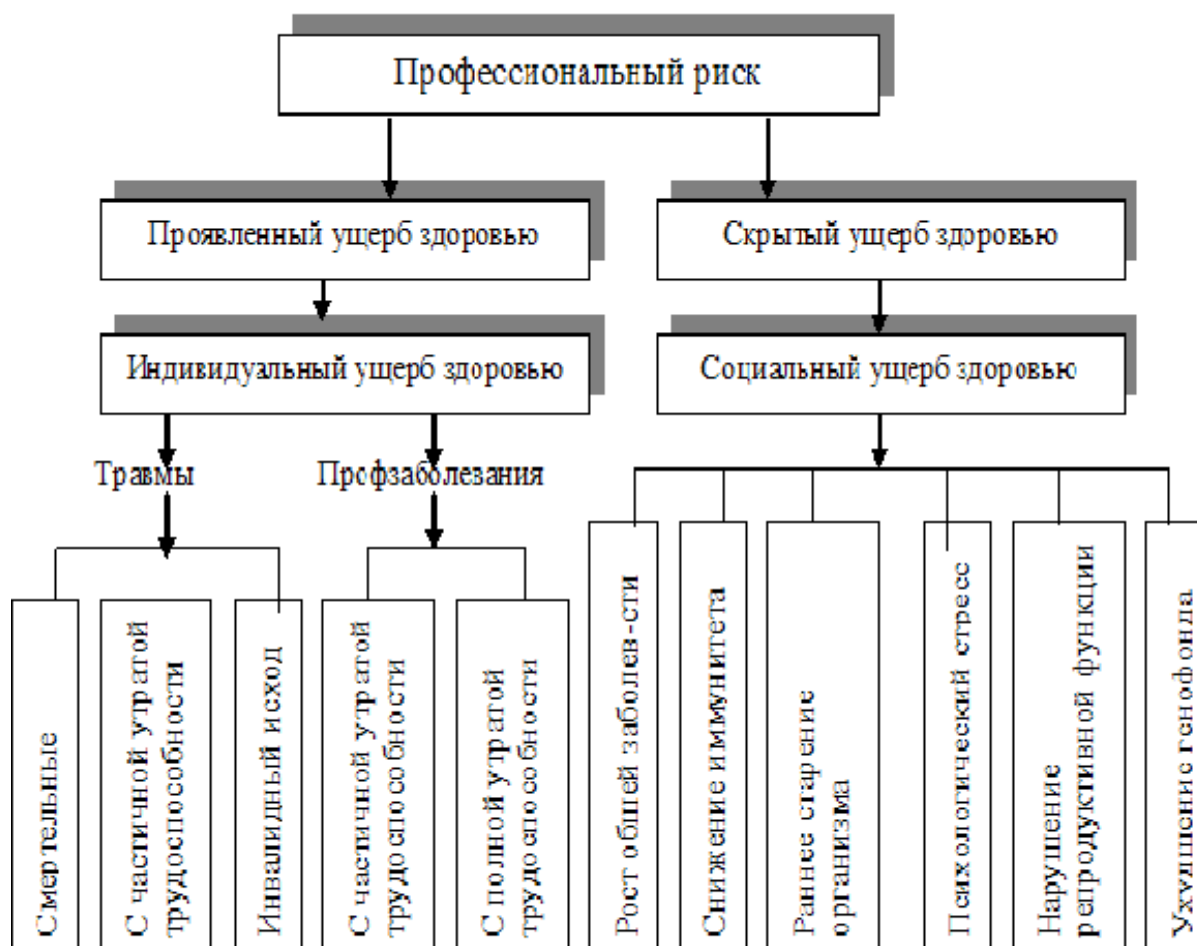


Рисунок 2.9.1 - Структура профессионального риска

В качестве показателя риска скрытого ущерба здоровью авторы [12,13] используют стохастическую величину времени сокращения продолжительности жизни (СПЖ), которая выражается в сутках на человека в год.

Шкала для количественного определения СПЖ связывает между собой скрытый ущерб здоровью, обусловленный воздействием на

работающих неблагоприятных факторов производственной среды, и класс вредности условий труда в соответствии с действующим руководством Р2.2.755 – 99 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса» (табл. 2.9.1).

Таблица 2.9.1 - Шкала оценки скрытого ущерба здоровью в зависимости от класса вредности условий труда

Класс вредности условий труда по Р 2.2.755 – 99	Время сокращения продолжительности жизни, сутки за год	
	Диапазон	Среднее значение
3.1	2,5-5	3,75
3.2	5,1-12,5	8,75
3.3	12,6-25,0	18,75
3.4	25,1-75,0	50,0
4	75	-

Установление связи именно такого вида обусловлено тем, что оценка классов условий труда является обязательной процедурой при проведении аттестации рабочих мест на соответствие требованиям по охране труда.

Рассчитанные на основе предложенного показателя скрытого ущерба здоровью и шкалы для его определения риски ущерба здоровью для различных классов вредности условий труда [12,13] и некоторых других распространенных неблагоприятных событий приведены в таблице 2.9.2, из которой следует, что риск ущерба здоровью человека, наносимого работой во вредных и опасных условиях труда (классы 3,4 и 4), по уровню сопоставим с риском получения производственной травмы.

Таблица 2.9.2 - Уровни риска некоторых неблагоприятных событий для работающего населения России

Содержание риска	СПЖ (сутки за год)	Риск на человека (за год)
Воздействие вредных условий при работе в условиях труда классов 3.4 - 4	25...75	$(25...75) \cdot 10^{-4}$
Воздействие вредных условий труда на границе классов 3.3 – 3.4	25	$25 \cdot 10^{-4}$
Воздействие условий труда на границе классов допустимого и вредного степени 3.1	2,5	$2,5 \cdot 10^{-4}$
Летальный исход от злокачественных новообразований		$20 \cdot 10^{-4}$
Получение производственной травмы		$59 \cdot 10^{-4}$
Летальный исход по причине транспортных травм		$(2,6...2,9) \cdot 10^{-4}$
Летальный исход по причине производственного травматизма		$1,3 \cdot 10^{-4}$
Фиксируемое профзаболевание		$1,8 \cdot 10^{-4}$

Риск нанесения ущерба здоровью человека воздействием условий труда на границе классов допустимого и вредного степени 3.1 выше риска фиксирования профзаболеваний или летального исхода по причине производственного травматизма и сопоставим с современным риском летального исхода для жителя страны от транспортных травм. Риск ущерба здоровью человека воздействием вредных условий труда на границе классов

3.3 - 3.4 количественно сопоставим с современным риском летального исхода по причине онкозаболеваний, которые занимают третье место в структуре смертности населения России. Это требует повышенного внимания к условиям труда работающих как одной из главных задач безопасности жизнедеятельности.

Оценку совершенства производства работ по ремонту сельскохозяйственной техники предлагаем проводить с помощью уровня профессионального риска технологического процесса, который можно определить по формуле [13]:

$$P_{\text{ТП}} = \frac{\sum (Y_i N_i)}{N}, \quad (2.9.3)$$

где Y_i - ущерб здоровью работой в условиях труда класса вредности i ($i=3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4$), принимаемого по табл. 2.9.1;

N_i - количество работающих в условиях труда класса вредности i ;

N - общее количество занятых в технологическом процессе ремонта сельскохозяйственной техники.

Показатель $P_{\text{ТП}}$ характеризует средний на одного занятого в технологическом процессе ремонта уровень риска скрытого ущерба здоровью вредными факторами производственной среды, тяжестью и напряженностью трудового процесса.

В разных задачах под риском понимают либо вероятность возникновения несчастного случая, либо масштаб возможного ущерба от аварии, либо комбинацию двух этих величин. При расчете риска необходимо учитывать выгоду, которую получает коллектив, когда на него идет (бесполезный риск недопустим, даже если он ничтожно мал). Величина риска многокритериальна, это скорее вектор, состоящий из нескольких компонент.

По мнению О.И. Ларичева [11] существует четыре разных подхода к измерению риска.

1. Инженерный, который опирается на статистику аварий и несчастных случаев, на вероятностный анализ безопасности: построение деревьев отказов и деревьев событий. С помощью деревьев отказов предсказывают, во что может развиваться тот или иной отказ техники, а деревья событий, наоборот, помогают проследить все причины, которые способны вызвать какое-то нежелательное явление. Когда деревья построены, рассчитывается вероятность реализации каждого из сценариев (каждой ветви), а затем – общая вероятность аварии на предприятии.

2. Модельный – построение моделей воздействия вредных и опасных факторов на человека–оператора. Модели могут описывать последствия как устойчивого функционирования системы «человек - машина – среда», так и ущерб от аварий в системе.

3. Экспертный, когда вероятность различных событий, связи между ними и последствиями аварий определяются не вычислениями (как это производится в первых двух подходах), а опросом опытных экспертов.

4. Социологический – исследование отношения работающих к различным видам риска, например, с помощью социологических опросов.

На субъективное восприятие риска влияют множество факторов.

Значимость последствий. При оценке риска важную роль играет то, какие потребности человека будут удовлетворены с помощью данной технологии в случае благоприятного исхода и чем грозит ему неблагоприятный исход.

Распределение угрозы во времени. Люди относятся терпимее к частым мелким авариям, чем к редким катастрофам с большим числом жертв, даже если суммарные потери в первом случае намного больше, чем во втором.

Контролируемость. Человек готов идти на большую степень риска в ситуации, когда он может предпринять какие-то меры для предотвращения негативных последствий, когда многое зависит от его личных действий, а не только от стечения внешних обстоятельств.

Добровольность. Человек может примириться с риском в тысячу раз большим, если он принят им добровольно, а не навязан извне.

Новизна. Человек-оператор больше предпочитает старую, хорошо известную технологию, чем новую, с которой он мало знаком.

Эти особенности психологии человека необходимо учитывать, принимая решения, касающиеся риска.

Литература

1. Альгин А.П. Риск и его роль в общественной жизни. - М.:Мысль,1989,-187с.
2. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса: Руководство. - М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999.-192с.
3. Иванов Б.С., Богомолов Д.Ю. Оценка риска на промышленном предприятии.//Безопасность труда в промышленности,1999, №9.
4. Онищенко В.Я. Системный анализ и оценка технологического риска.//Машиностроитель,1997, №12
5. Порфирьев Б.Н Государственное управление в чрезвычайных ситуациях. Всесоюзный научно-исследовательский институт системных исследований. АН СССР.- М.:Наука,1991.-137с.
6. Роик В.Д. Социальная защита работников от профессиональных рисков. АК «Богородский печатник»,1994-296с.
7. Ю.И.Москалев, И.К.Дабобес и др. Концепция биологического риска воздействия ионизирующего излучения.- М.:1979
8. РД 03-418 – 01. Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов.
9. Энциклопедия по безопасности и гигиене труда. Москва. Профиздат.1985 (перевод с англ. Издание Международного Бюро Труда. Женева) в 4 томах.
10. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов/С.В.Белов, А.В.Ильницкая, А.Ф.Козьяков и др.;Под общ. ред. С.В.Белова.2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш.шк.,1999. – 448 с.:ил.
11. Беляев С.Т., Ларичев О.И., Кузьмин И.И., Кречетов Л.И. Риск как точная наука.// Наука и жизнь. 1991, №1
12. Ветров В.В, Захаров Е.И, Панферова И.В., Хрупачев А.Г. Профессиональный риск работающих как показатель совершенства производства.//Техника машиностроения. 1999. №4
13. Ветров В.В, Панферова И.В., Хрупачев А.Г. Методика оценки профессионального риска.//Охрана труда и социальное страхование.1998, №4.

THEORETICAL JUSTIFICATION OF SAFETY EMPLOYING OF MEAT-PROCESSING ENTERPRISES OF THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX

V.S. Shkrabak, P.G. Mitrofanov, S.P. Mitrofanov, Yu.L. Posypayeva,
E.V. Metleva, I.A. Bondar, M.A. Mamontova, I.V. Molokova

Abstract: *In the article the analysis of the existing requirements of security, the General safety requirements for workplaces. The analysis of the requirements of the security jobs in meat-processing enterprises of the agroindustrial complex.*

Keywords: *meat-processing enterprises, the agroindustrial complex.*

В.С. Шкрабак, П.Г. Митрофанов, С.П. Митрофанов, Ю.Л. Посыпаева,
Е.В. Метлева, И.А. Бондарь, М.А. Мамонтова, И.В. Молокова

Россия, г. Курган, Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени
Т.С. Мальцева

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТНИКОВ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

Аннотация: *В статье проведен анализ существующих требований обеспечения безопасности, рассмотрены общие требования безопасности к организации рабочих мест. Проведен анализ требований безопасности рабочим местам на мясоперерабатывающих предприятиях АПК.*

Ключевые слова: *мясоперерабатывающие предприятия, АПК.*

Технологическое оборудование большинства мясоперерабатывающих предприятий морально устарело и физически выработало 1,5 – 2,5 срока службы. Большая часть оборудования, используемая при убойе и переработке скота, выполняет свои технологические функции, но практически не имеет защитных механизмов. Для повышения безопасности работников мясной промышленности поставлены следующие задачи [1]:

1. Изучить состояние условий и охраны труда работников мясоперерабатывающих предприятий.
2. Провести анализ системы «человек – технологическое оборудование – продукты убойе и переработки скота» по подсистемам.
3. Определить опасные зоны в цехе убойе и переработки скота.

4. Разобрать новые инженерно – технические средства обеспечения безопасности; провести лабораторные исследования и производственные эксперименты для оценки их эффективности.

5. Оценить психофизиологический аспект в системе безопасности.

6. Обосновать выводы. Сформулировать рекомендации для практики.

В соответствии с задачами исследования дан анализ и прогноз показателей безопасности в мясной отрасли, анализ по параметрам безопасности системы «человек – технологическое оборудование – продукты убоя и переработки скота», изучены личностно-психологические аспекты в системе, выделены опасные факторы и сформированы опасные зоны в цехах забоя и переработки скота; обоснована необходимость и критерии разработки инженерно-технических и организационных мероприятий для снижения рисков травмирования.

На основе прогнозирования установлено, что в ближайшие годы при существующих методах и средствах профилактики травматизма уменьшение числа тяжелых несчастных случаев будет происходить медленно; количество травм со смертельным исходом останется на существующем уровне; динамика случаев легкого травмирования будут расти (рисунок 2.10.1).

В процессе работы в цехе убоя и переработки скота работник становится частью системы «человек – технологическое оборудование – продукты убоя и переработки скота», которой присущи классические характеристики системы ЧМС и специфические свойства. Если представить параметр надежности в виде некой системы, стабильность которой обусловлена стабильностью комфортных условий внешней и внутренней среды человека, можем получить схему (рисунок 2.10.2). Стабильность и надежность работы оператора изменяется под действием входящих сигналов (x) и дает результат этого изменения на выходе (y).

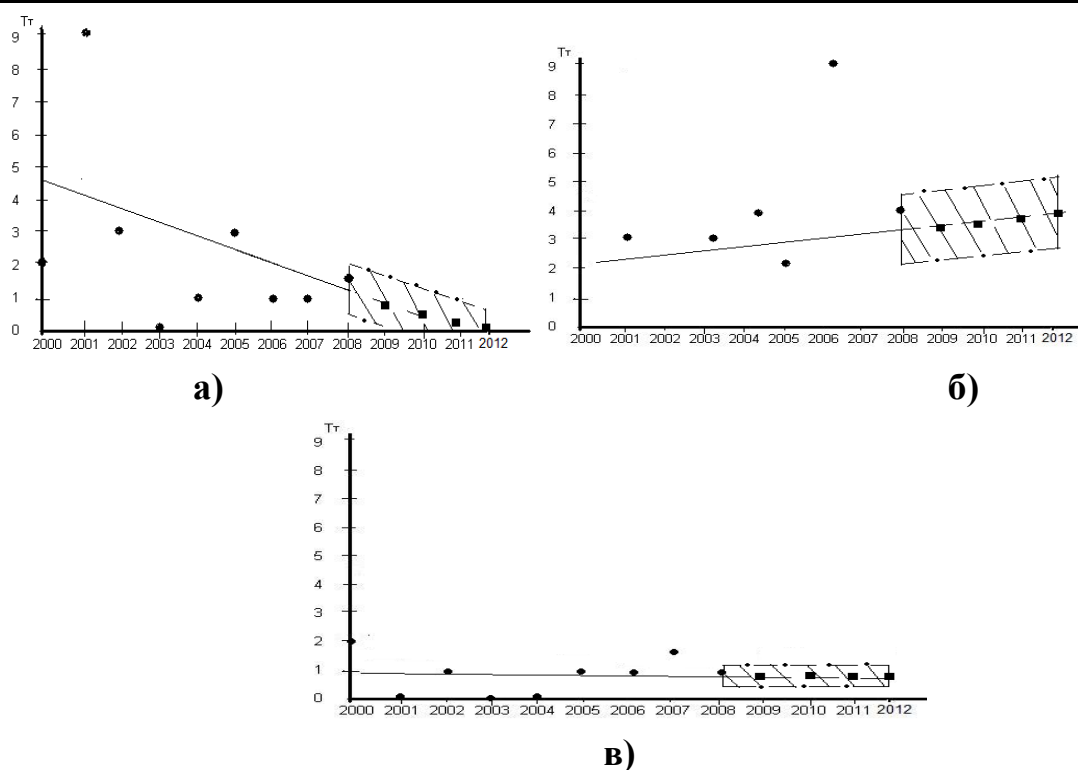


Рисунок 2.10.1 - Динамика числа тяжелых (а), легких (б) и смертельных (в) несчастных случаев на мясоперерабатывающих предприятиях АПК Курганской области за 2000-2008 годы и ее прогноз на 2009-2012 годы

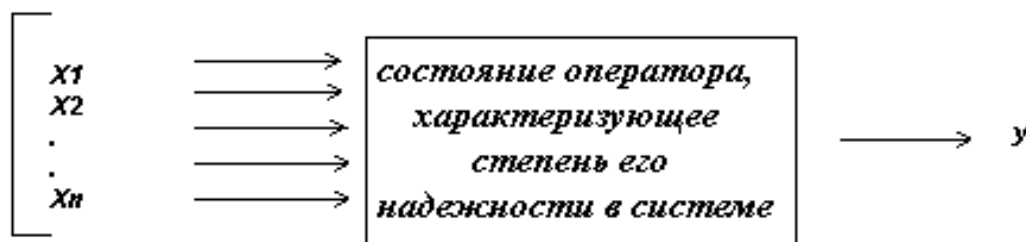


Рисунок 2.10.2 – Схема действия факторов на состояние оператора

С точки зрения травмоопасности на выходе, здесь можно выделить две категории травм:

1. Травмы, полученные в ходе производственной деятельности под влиянием личных психофизиологических качеств оператора, в совокупности с техническими или случайными причинами;

2. Травмы психического характера, отражающиеся на психике человека в целом, которые можно назвать психологическими.

Личностные качества, оказывающие влияние на риск проявления травмы, можно классифицировать следующим образом:

1. Психологические (Π) – как правило, не изменяются с течением времени (t), или изменяются очень длительно и это требует внешнего вмешательства ($вв$).

$$\begin{cases} \Delta t \neq 0 \\ \Delta вв = 0 \end{cases} \Rightarrow \Pi = const.$$

2. Физические (Φ) – могут быть неизменные (Φ_n) или изменяемые (Φ_u), последние могут изменяться с течением времени (t) или под действием специальных усилий, тренировок (ym);

$$\begin{cases} \Delta t \neq 0 \\ \Delta ym = 0 \end{cases} \Rightarrow \Phi_n = const, \Phi_u = const, \begin{cases} \Delta t \neq 0 \\ \Delta ym \neq 0 \end{cases} \Phi_n = const, \Phi_u \neq const.$$

3. Профессиональные ($Проф$) – явно меняются с течением времени (t);

$$\Delta t \neq 0 \Rightarrow Проф \neq const.$$

4. Случайные (C) – непредвиденные, могут быть моментальными (C_m) или затяжными, то есть приводить к последствиям во времени (C_3).

Характеристики оператора в каждой группе причин представлены в таблице 2.10.1.

Травмы второго рода - психологические – берут начало в ощущении дискомфорта и стрессе. Именно стресс во многом является причиной производственных ошибок и травм.

В цехе забоя и переработки скота действие агрессивных элементов приводит человека к состоянию стресса, и психологической напряженности. Кроме того, агрессивность среды оказывает прямое действие на проявление гематофобии (кровобоязни), в основе которой страх и отвращение, вызываемое видом крови. Большинство людей подвержены ее легкой форме, сопровождающейся отвращением, нервозностью, тошнотой, общим дискомфортом при виде крови. При условии, что работники цехов забоя скота находятся в зоне действия агрессивных факторов до 100% рабочего времени, угроза травмирования в состоянии психологического дискомфорта (стресса, страха, напряженности) многократно увеличивается.

В ходе исследований выделено две наиболее опасные зоны специфические для цеха забоя и переработки скота.

Зона обескровливания связана с образованием и развитием дальнейшего действия агрессивного элемента. Существует ситуация, когда

предприятиям нерентабельно осуществлять сбор крови для пищевой переработки. Устройства для сбора крови при этом исключаются из технологического процесса, а кровь убойных животных беспрепятственно и в полном объеме попадает в производственное пространство. При этом встает вопрос как санитарии и гигиены на производстве, так и влияния среды на человека, появляется риск как физического травмирования оператора при взаимодействии с ней (например, он может поскользнуться), так и психологического дискомфорта, возникающего от контакта с кровью.

Таблица 2.10.1 – Характеристики оператора в каждой группе причин травмирования.

Класс причин	Характеристика
Психологические	Повышенная раздражимость, впечатлительность, нервозность, неуверенность, невнимательность, рассеянность, страх, смятение, суетливость, заторможенность, качества, связанные с внутренним душевным состоянием человека.
Физические	Быстрая утомляемость, недостаток физических сил, недостатки в строении или функционале органов, частей тела; особенности строения тела, степень умственного развития и т.д.
Профессиональные	Недостаток квалификации, недостаток опыта, неуверенность в своих силах, сложность анализа, отсутствие привычки, обеспеченность, излишняя самоуверенность, способность к обучению, уровень образования и т.д.
Случайные	Временные качества, определяемые настроением, внешней информацией, непредвиденными изменениями и т.д. в конкретный момент времени.

Схема распределения опасных зон при обескровливании показана на рисунке 2.10.3.

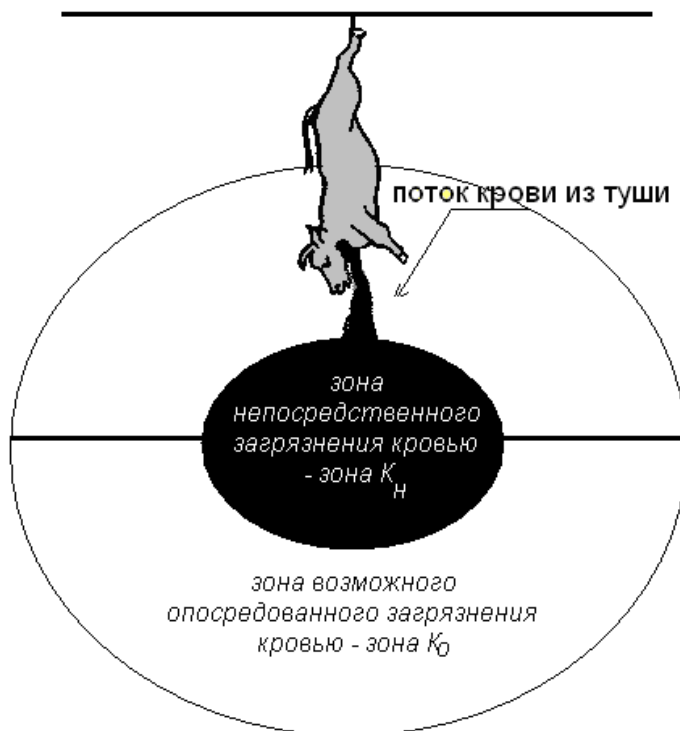


Рисунок 2.10.3 – Опасные зоны при обескровливании

Зона K_n – опасная зона, непосредственно загрязненная кровью при ее переходе в производственное пространство из сосудов туши, ее размеры зависят от массы туши, вида покрытия пола, времени обескровливания.

Зона K_o – потенциально опасная зона возможного опосредованного загрязнения кровью путем переноса ее посредством обуви, оборудования, инструмента и др.

Количество крови в организме КРС составляет 7,2-8,5 % от массы тела, при этом только 50% ее циркулирует по сосудам. Плотность крови, для КРС $\rho = 1050-1060 \text{ кг/м}^3$, тогда объем ее, получаемый при обескровливании [2]:

$$V_{\max} = \frac{0,04m}{1055} = 3,8m \cdot 10^{-5}. \quad (2.10.1)$$

При условии абсолютно ровной поверхности кровь, растекаясь, примет форму круга, площадь зоны K_n будет составлять $S = \pi R^2$. Поскольку слой крови на поверхности пола имеет некую высоту h , то его объем можно определить как объем цилиндра:

$$V = \pi R^2 \cdot h, \quad (2.10.2)$$

Пространственный объем (2.10.2) будет занимать объем крови (2.10.1), следовательно:

$$\pi R^2 = \frac{3,8m \cdot 10^{-5}}{h}. \quad (2.10.3)$$

Так как $\pi R^2 = S$, то площадь зоны непосредственного загрязнения кровью составит:

$$S_{Kn} = \frac{3,8m \cdot 10^{-5}}{h}. \quad (2.10.4)$$

Вторая опасная зона - зона подвески туш. Технология убоя скота подразумевает, что туша (полутуша в дальнейшем) закрепляется на подвесном конвейерном пути посредством крюка, который у КРС крепится в области скакательного сустава. В этом положении она проходит весь технологический процесс. Можно предположить, что в случае наличия повреждения тканей в области подвески или сверхсильного воздействия на нее, возможен обрыв туши (полутуши) с крюка и падение ее в рабочую зону оператора. При условии, что масса туши может составлять 400 и более кг, последствия могут быть тяжелыми и даже летальными [3].

Чтобы глубже изучить травмоопасную зону, проведем ее анализ аналитически: туша (полутуша) подвешена на конвейерном пути, на расстоянии h_3 от пола, при этом расстояние от крайней нижней точки туши до ее центра масс равно h_1 , а общее расстояние от пола до конвейера равно h_2 . Туша имеет массу m . В случае обрыва с крюка она будет падать вниз до поверхности пола, при этом приобретая энергию. Аналитически энергию можно найти, разложив процесс падения на две составляющие. Туша (полутуша) падает вниз, прямолинейно с ускорением g , при этом она пройдет расстояние h , приобретая скорость V ; тогда общая механическая энергия будет складываться из энергии кинетической E_k и энергии потенциальной E_p :

$$E_{об} = E_k + E_p = \frac{mV^2}{2} + mgh, \quad (2.10.5)$$

Поскольку для системы общая механическая энергия остается постоянно, т.е. $E_k + E_p = const$, мы можем избавиться от скорости, вычисление которой проблематично. Учитывая, что при падении с высоты h до уровня пола ($h=0$) $E_k \rightarrow \max$ (так как $V \rightarrow \max$), а $E_p \rightarrow \min$ (т.к. $h \rightarrow \min$), следовательно, в момент, когда $E_p = \max$, $E_k = 0$. Поскольку туша (полутуша) состоит из множества точек, будем понимать под точкой отсчета высоты ориентировочную точку, отражающую положение центра масс; тогда:

$$E_{об} = E_p = mg(h_3 + h_1) \quad (2.10.6)$$

После того, как туша (полутуша) достигла поверхности пола, соприкоснувшись с ней крайней нижней точкой, происходит второй процесс, заваливание ее из положения 1 в положение 2 (рисунок 2.10.4).

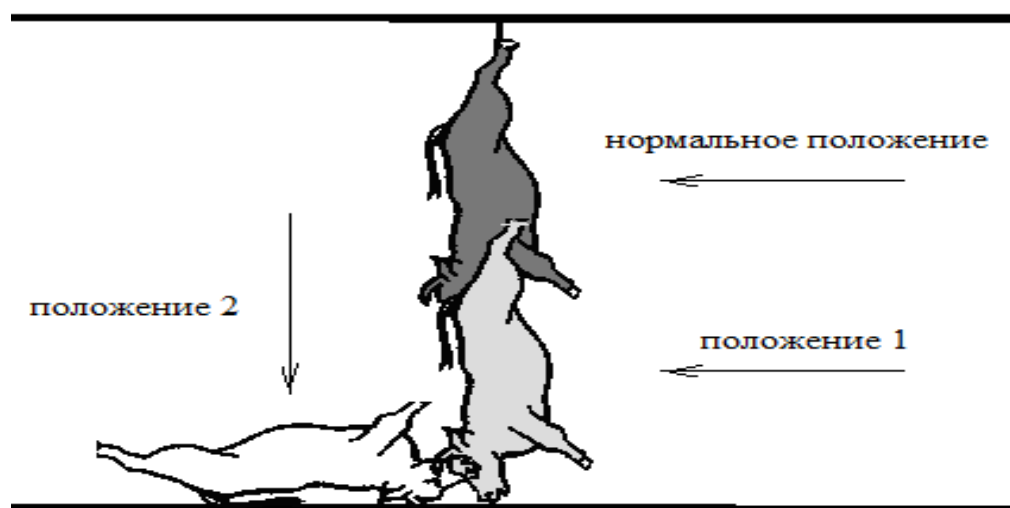


Рисунок 2.10.4 - Схематичное изображение этапов падения туши
При этом туша (полутуша) будет иметь энергию:

$$E_{об} = E_p = mgh_1, \quad (2.10.7)$$

Общая энергия туши (полутуши) будет складываться из энергии двух составляющих падения и составит:

$$E = mg(h_3 + h_1) + mgh_1 = mg(2h_1 + h_3). \quad (2.10.8)$$

Наиболее близкая геометрическая фигура, характеризующая зону падения первой стадии – круг площадью $S = \pi R^2$, второй стадии – эллипс площадью $S = \pi \cdot a \cdot b$, где a – малая полуось – определяется половиной поперечного размера туши; b – большая полуось, определяется половиной продольного размера туши (рисунок 2.10.5).

h_1 – расстояние от центра масс туши до крайней нижней ее точки; h_2 – высота цеха (от пола до потолка); h_3 – расстояние от пола до крайней нижней точки туши (высота падения); S_1 – площадь круга (зоны падения первой стадии); $a=R$ – малая полуось эллипса (зона второй стадии падения), равная радиусу круга (зона первой стадии падения); $2a$ – малая ось эллипса; $2b$ – большая ось эллипса; $A_1...A_n$ – возможные зоны падения туши второй стадии; $ц$ – центр масс туши.

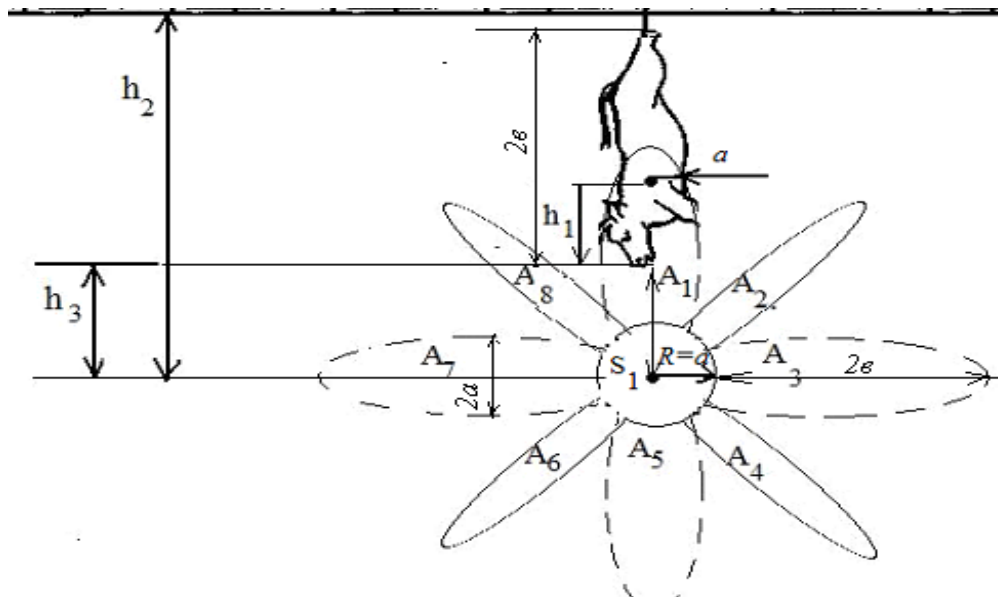


Рисунок 2.10.5 - Схема вариантов возможного падения туши (полутуши)

Учитывая, что $R = a$, суммарная площадь опасной зоны A составит:

$$S = \pi \cdot a \cdot b + \pi R^2 = \pi \cdot a \cdot b + \pi a^2 = \pi a(b + a). \quad (2.10.9)$$

Тогда энергия падения туши в каждой отдельной точке опасной зоны A :

$$E_{(c)} = \frac{mg(2h_1 + h_3)}{\pi a(b + a)} . \quad (2.10.10)$$

Определить место и направление падения невозможно, то есть существует множество эллипсов площадью A , характеризующее пространство возможного падения туши (полутуши), причем $A_1=A_2=A_3=A_n$ (рисунок 2.10.5).

При рассмотрении достаточно большого числа эллипсов множества A , опасная зона в общем случае приобретает форму, близкую к кругу, с радиусом R_1 , причем R_1 равен размеру туши (полутуши) от крайней нижней точки (шеи, носа) до крайней верхней точки (копыт, скакательного сустава) (рисунок 2.10.6).

Тогда площадь опасной зоны A с учетом, что $2b = R_1$ составит

$$S = \pi R_1^2 = \pi 4b^2, \quad (2.10.11)$$

где R_1 ($2b$) составляет до 4,5м; причем в каждой отдельной ее точке существует вероятность проявления энергии падения туши, определяемой по выражению (10).

Кроме нормального положения туши (полутуши) в момент обрыва с крюка, она может быть отклонена от положения равновесия на расстояние r , что вызовет смещение ее при падении, и как следствие, смещение опасной зоны A . Таким образом, появляется зона B – зона потенциально опасная, характеризующая возможность смещения туши (полутуши).

Расчеты показывают, что площадь опасной зоны при обескровливании одной туши составляет около 5 м^2 при условии, что цеха убоя скота занимают площадь 80 - 100 м^2 , площадь опасной зоны составит до 6,25 % от общей площади цеха. При этом она увеличивается пропорционально количеству обработанных туш скота. Ввиду особенностей технологического процесса убойного цеха работники, занятые на операциях обескровливания нутровки, жиловки, забеловки, съемки шкуры, распиловки, мойки, вынуждены непосредственно контактировать с тушей (полутушей), следовательно они находятся в опасной зоне до 100% рабочего времени.

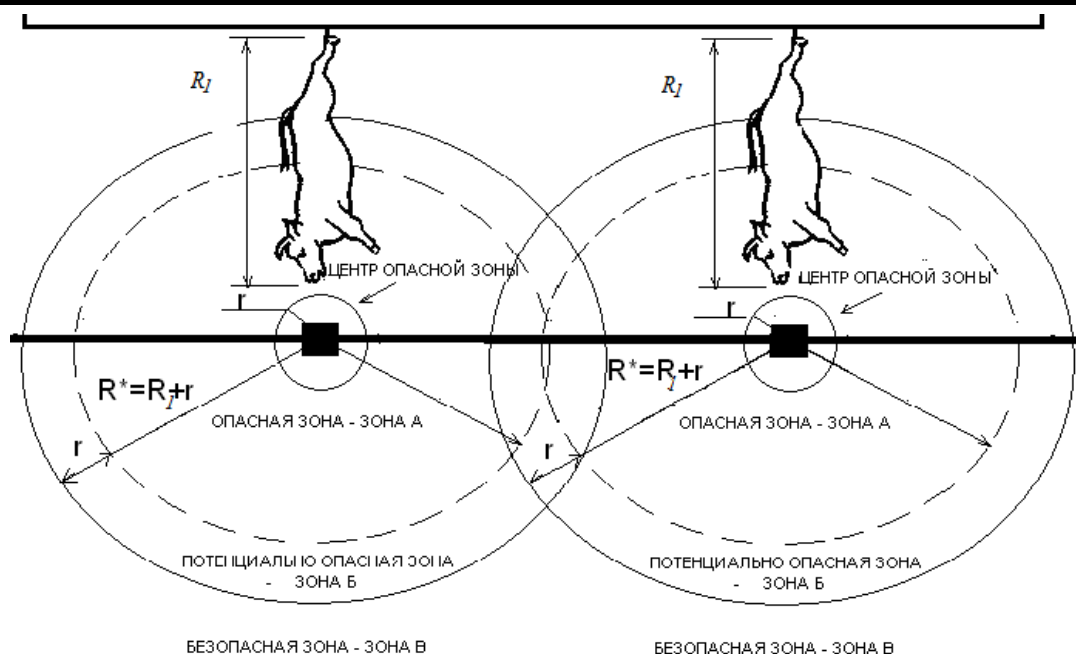


Рис. 2.10.6 Схема зоны подвески туш

Литература

1. Посыпаева Ю.А. О состоянии охраны труда и производственной безопасности в мясной промышленности // Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии: Сб. науч. тр. – Челябинск: ЮУрГУ, 2009. – С. 237-238.
2. Митрофанов П.Г., Митрофанов С.П., Шкрабак Р.В., Посыпаева Ю.А. Результаты математического моделирования системы «Оператор – животное – среда» // Охрана труда и техника безопасности в сельском хозяйстве – 2009- №1. – С. 32-35.
3. Шкрабак Р.В., Посыпаева Ю.А. Состояние охраны труда работников перерабатывающих предприятий АПК и пути ее улучшения // Вестник КрасГАУ-2008- №4. – С.262-265.

THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES AND ANALYSIS ON WAYS TO ENSURE THE SAFETY OF THE WORKERS OF THE MEAT-PROCESSING INDUSTRY OF THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX

V.S. Shkrabak, P.G. Mitrofanov, S. P. Mitrofanov, Yu.L. Posypayeva,
E.V. Metleva, R.P. Grokhotov, M.A. Mamontova, I.V. Molokova

Abstract: This article reflects the results of experimental studies and analysis of programs and techniques of research on ways to ensure the safety of the workers of the meat-processing industry of the agroindustrial complex.

Keywords: the agroindustrial complex, the meat-processing industry.

В.С. Шкрабак, П.Г. Митрофанов, С.П. Митрофанов, Ю.Л. Посыпаева,

Е.В. Метлева, Р.П. Грохотов, М.А. Мамонтова, И.В. Молокова

Россия, г. Курган, Курганская государственная сельскохозяйственная

академия имени Т.С. Мальцева

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И АНАЛИЗ ПУТЕЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТНИКОВ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ АПК

Аннотация: В данной статье отражаются результаты экспериментальных исследований и анализ программ и методик исследования путей обеспечения безопасности работников мясоперерабатывающей отрасли АПК.

Ключевые слова: АПК, мясоперерабатывающая отрасль.

На основе разработанной программы, методики исследований путей обеспечения безопасности работников мясоперерабатывающей отрасли АПК выявлено, что наибольшее количество и процент потенциально опасных ситуаций имеет место при проведении операции оглушения, около 17% случаев не прошли «чисто» и потребовали дополнительных усилий от оператора. На втором месте по уровню потенциальной опасности – операция распиловки (5,4% от числа наблюдений); она же – на третьем месте по числу травм. При подъеме на конвейерный путь имели место 1,2% опасных ситуаций. Нутровка туш повлекла за собой небольшое число потенциально опасных ситуаций и травм (по 1%).

В общем, при технологической обработке туш, из 500 наблюдений было выявлено 130 потенциально опасных ситуаций, т.е. 26%; в опасные ситуации, повлекшие травмирование, реализовались 23 из них, что составляет 4,6% от общего числа наблюдений и 17,7% от числа потенциально опасных ситуаций.

Схемы распределения количества потенциально опасных ситуаций и травм по видам технологических операций представлены на рисунках 2.11.1, 2.11.2.

Можно заключить, что 62% от общего количества травм произошли при проведении операций оглушения; 17 % травм - при подъеме на

подвесной путь; 13% травм произошло при распиловке туш; по 4% при нутровке и обескровливании.

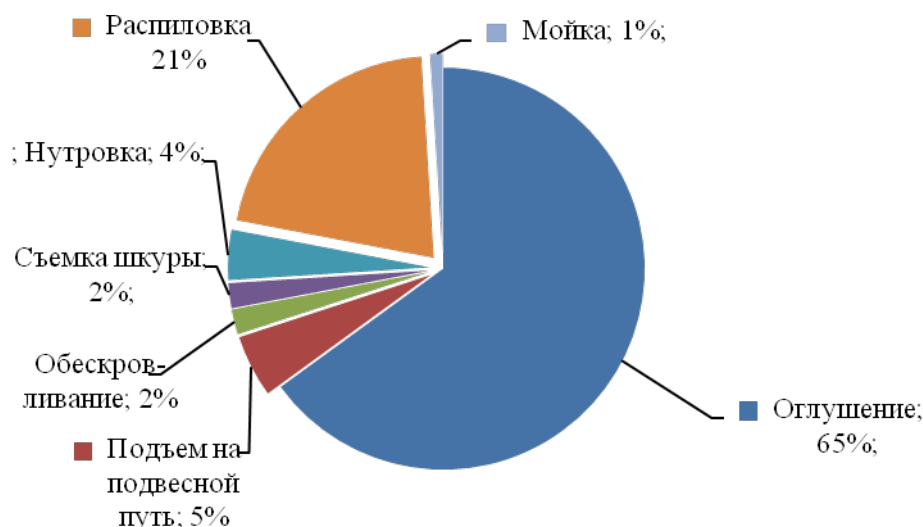


Рисунок 2.11.1 - Количество опасных ситуаций на различных участках технологического процесса забоя и первичной переработки скота

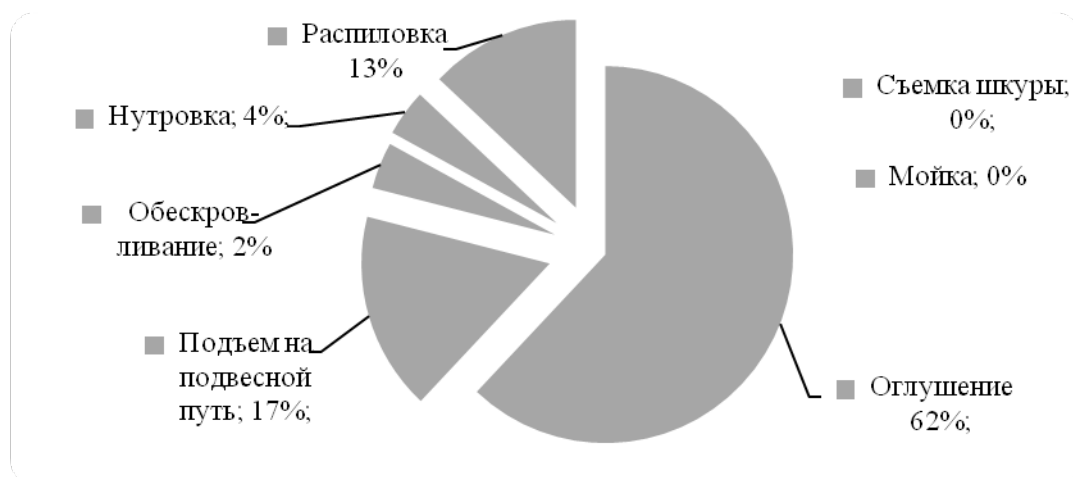


Рисунок 2.11.2 - Количество травм на различных участках технологического процесса забоя и первичной переработки скота

Анализ причин проявления опасных и потенциально опасных травматических ситуаций с учетом предложенной классификации психофизических особенностей дает результаты, представленные в таблице 2.11.1.

Исследования показывают, что наибольшее количество опасных и потенциально опасных ситуаций в цехе убоя и первичной переработки скота (41%) проявляется под влиянием психологических причин: раздраженность,

нервозность и т.д.; 37-39% опасных ситуаций спровоцированы профессиональными качествами оператора: недостаточность опыта, недостаточность квалификации и т.д. До одной четвертой (10-21%) ситуаций, вызваны физическим состоянием оператора – утомлением, недостатком физических сил, усталостью, 8% - обусловлены техническими причинами – отсутствием, недостатками или неисправностями оборудования, 3 % - случайными событиями - перебоями в подаче энергии и т.д. [1].

Таблица 2.11.1 - Анализ причин проявления опасных и потенциально опасных травматических ситуаций

Класс причин	Количество потенциально опасных ситуаций, ед.	Процент проявившихся потенциально опасных ситуаций, %	Количество травм, ед.	Процент проявившихся опасных ситуаций - травм (от общего числа наблюдений), %
Психофизиологические				
Физические	13	10	5	21
Психологические	53	41	9	41
Профессиональные	51	39	9	37
Технические				
Случайные	3	2	0	0
Технические	10	8	0	0

Можно сделать вывод, что около 90% травм и потенциально опасных ситуаций в цехе забоя и переработки скота происходит под влиянием психофизиологических причин, что связано с агрессивным воздействием производственной среды на психологическое состояние человека в процессе труда.

Опрос людей, работающих на операциях убоя и первичной переработки скота показал:

- 78% рабочих операций у лиц, работающих в цехе убоя и первичной переработки скота менее 6 месяцев, сопровождается возникновением

тошноты, головокружения, беспокойства, раздражительности, быстрой утомляемостью;

- после 6-8 месяцев работы происходит «привыкание» и ожесточение, операции убоя воспринимаются как норма;

- после 8-12 месяцев работы происходит заметный рост раздражительности, снижается результативность и качество работы, возрастает утомляемость – после 4-5 ч. работы оператор уже не может спокойно и стабильно выполнять свои функции, много курит, легко выходит из себя, прилагает излишние усилия к выполнению рабочих операций, проявляет ожесточение и грубость;

- у 63% наблюдаемых рабочих цеха убоя и первичной переработки скота раздражительность проявляется и после рабочей смены, женщины отмечают частые проявления депрессивного состояния, негативное отношение к работе.

- 94% работников хотели бы изменить род деятельности и только 6 % трудящихся сообщили, что агрессивные факторы убойного цеха их не утомляют.

Для снижения риска травмирования операторов цехов забоя скота предложена методика отбора персонала, основанная на личностно-психологических свойствах [2].

При отборе кадров для работы в убойных цехах важно учитывать профессиональную пригодность, которая в данной интерпретации заключается в физической и психофизиологической способности человека взаимодействовать с агрессивной средой убойного цеха. Для ее оценки предлагается методика на основе классического метода оценки с использованием шкал Ликерта. Оценка производится по 5-ступенчатой системе, каждая из ступеней выражается числом от 1 до 5. Для оценки выбираются критерии, признанные наиболее значимыми для работы в рассматриваемой среде по результатам анализа и исследований.

Процедура оценки проводится в период стажировки работника на рабочем месте – в цехе убоя и переработки скота в первые 10 - 14 дней работы. Оценку осуществляет комиссия, состоящая из не менее трех

компетентных в вопросах охраны труда и безопасного ведения работ в убойном цехе лиц. При этом каждый эксперт оценивает работника по семи представленным критериям, определяя оценку от 1 до 5 исходя из заданных характеристик. Результаты оценки фиксируются в учетных формах, обрабатываются математически и приводятся к итоговой оценке работника, на основании которой, определяют в какую из групп попадает работник и возможна ли для него работа в убойном цехе.

Предлагаемый способ отбора персонала для работы в цехах убоя и переработки скота с 2009г. используется в ООО «Ювис» Курганской области.

За 1 год работы в рамках предложенного профессионального отбора получены следующие результаты: частота микротравмирования среди работников, отобранных согласно предложенной системы, в 2,3 раза ниже, отсутствуют признаки гематофобии, низкая впечатлительность и раздражимость, наблюдается способность к концентрации и низкая степень восприятия агрессивных факторов производственной среды; по результатам оценки профессиональной пригодности персонала по предложенной методике после года работы можно сделать вывод, что происходит изменение личностно-психологических характеристик работников по шкалам впечатлительности, и внимательности в сторону уменьшения; по шкалам профессиональных навыков и раздражительности - в сторону увеличения. Оценка личностно-психологических характеристик работников, показала, что уровень соответствия их заданным условиям труда в целом ниже, чем в группе 1 и в среднем составляет 2,4 по итоговой оценке, то есть определяется как достаточный, против 3,8 (близок к хорошему) в 1 группе. Разница в уровне соответствия предложенным условиям определяет разницу в частоте травмирования в наблюдаемых группах.

Для обеспечения безопасности работников цехов убоя и переработки скота в обозначенных выше опасных зонах предложены технические решения:

1.устройство дополнительной фиксации туш (полутуш) на линии обработки (для снижения риска травмирования в зоне подвески туш);

2. установка для сбора крови (для уменьшения количества агрессивного фактора в производственном пространстве).

Устройство фиксации туш (полутуш) животных схематично изображено на рисунке 3.

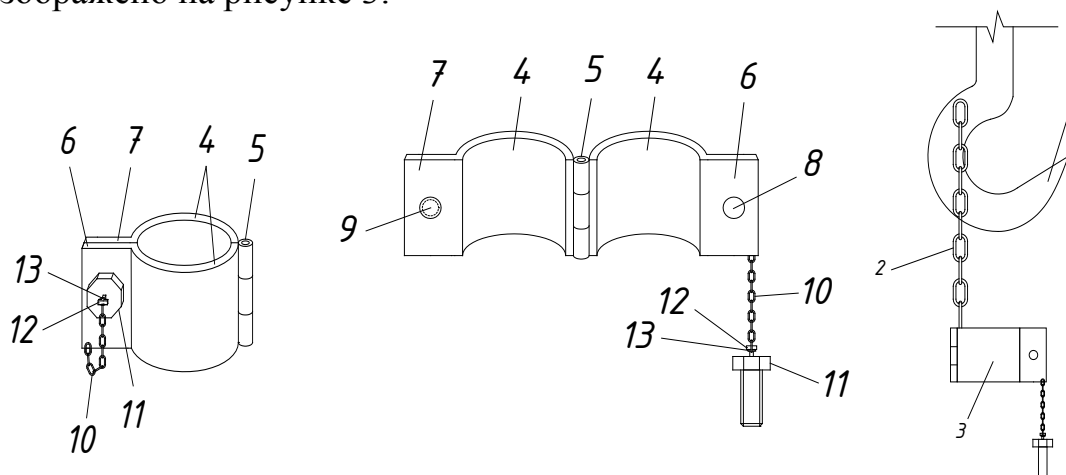


Рисунок 2.11.3 - Устройство фиксации туш: 1 - съемные крюки; 2 - свободно натянутая цепь 2, 3 - зажим, выполненный в виде двух полуцилиндров; 4 - полуцилиндры; 5 - шарнирное соединение; 6,7 - наружные выступы 6,7 с соосными отверстиями; 8,9 - отверстия; 10 - соединительная цепь 10; 11 - болт; 12 - Т-образный ограничитель; 13 - кольцо.

При подвешивании туши (полутуши) животного на крюк 1, она дополнительно фиксируется перед скакательным суставом каждой ноги зажимом 3. Для этого каждый зажим 3 раскрывают и одевают на ногу животного перед скакательным суставом. Закрывают зажим 3 болтом 11, который устанавливают в соосные отверстия 8,9 наружных выступов 6,7. После этого завинчивают болт 11 в резьбу отверстия 9, тем самым надежно фиксируя ногу животного в зажиме. При срыве туши с крюка 1 зажим 3 обеспечивает удержание туши животного на линии за счет крепления зажима 3 через цепь 2 к крюку 1 [3].

Основными положительными характеристиками устройства по сравнению с аналогами являются:

1. высокая степень фиксации;

2. низкая стоимость изготовления и обслуживания;
3. компактность и технологичность;
4. удобство в использовании.

Новизна данного изобретения подтверждена патентом РФ на изобретение (патент № 2391841).

Результаты проведенных исследований оценки эффективности предложенных устройств показывают, что вероятность падения полутуши с крюка проявляется при наличии повреждений ткани в области скакательного сустава. Сравнительные показатели надежности подвески с использованием устройства фиксации и без него представлены в таблице 2.11.2.

Таблица 2.11.2 - Сравнительная характеристика надежности фиксации поврежденных полутуш на подвесном пути с использованием устройства фиксации и без него.

Характеристика фиксации	Количество наблюдений	Количество падений	% падений	Вероятность травмирования
Без устройства фиксации	83	14	16,9	0,169
С устройством фиксации	83	2	2,4	0,024

Из таблицы 2.11.2 видно, что при использовании устройства фиксации было зафиксировано 2,4% падений. Без использования устройства фиксации зафиксировано 16,9% от общего числа наблюдений. То есть можно заключить: при использовании устройства процент падения полутуш с линии уменьшился на 14,5% или в 7 раз.

Среди полутуш, для которых было зафиксировано падение с линии, наименьшее значение параметра веса составило $x_{\min}=112$ кг, минимальным в общем по выборкам является $x_{\min}^{\text{об}} = 110$ кг; наибольшее значение параметра для упавших полутуш, $x_{\max}=204$ кг, при том, что максимальное наблюдаемое значение по выборкам $x_{\max}^{\text{об}} = 221$ кг. Следовательно, можно сделать вывод, что на вероятность падения полутуши ее вес не оказывает

значительного влияния и возможно падение с подвешного пути как полутуш малой массы (100-120 кг), так и средней (145-160кг) и большой массы (более 180 кг). В наибольшей степени вероятность падения полутуши зависит от степени повреждения животных тканей в области подвески.

Установка для сбора крови с туш схематично изображена на рисунке 2.11.4.

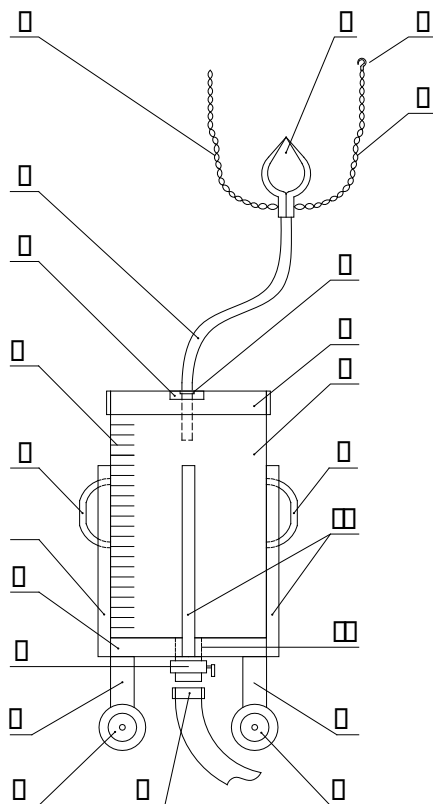


Рисунок 2.11.4 - Устройство для сбора крови с туш: 1-емкость-резервуар; 2 – ручки; 3- крышка; 4 – отверстие для кровепровода; 5 – заглушка; 6 – кровеприемник; 7 -шланг 8 –фиксаторы; 9 – крюк; 10 – шкала; 11 - отверстие с горловиной; 12-кран; 13 - сливной шланг; 14 – рама каркаса; 15 – ножки; 16 – колеса; 17 - боковые опоры.

Основными положительными характеристиками разработанной установки по сравнению с аналогами:

1. удобство транспортировки, мобильность;
2. удобство сбора и опорожнения жидкости;

3. низкая материальная стоимость изготовления и обслуживания;
4. компактность;
5. удобство санитарной обработки и хранения.

Подана заявка на получение патента на данное инженерно-техническое решение.

Для начала работы емкость-резервуар 1 устанавливается между опорами 17 на раму 14. Посредством колес 16 установка перемещается в нужное положение. Кровеприемник 6 вводится в рану животного и жестко фиксируется фиксаторами 8, путем закрепления крюка 9 на подходящее звено противоположающей цепи 8. Кровь из раны животного посредством кровоприемника 6 проходит через шланг 7, пропущенный через заглушку 5 отверстия 4 крышки 3 емкости-резервуара 1, и попадает в емкость-резервуар 1. Установка может использоваться как стационарно, так и мобильно. При заполнении емкости-резервуара 1 кровью, фиксируемом по шкале 10 на боковой поверхности емкости-резервуара 1, в случае мобильного использования, устройство при помощи ручек 2 и колес 16 транспортируется к месту слива крови. К крану 12, установленному на горловине 11 емкости-резервуара 1 присоединяется шланг 13, к примеру, посредством пазового или резьбового соединения, после чего кран 12 открывается и происходит опустошение емкости-резервуара 1. В случае стационарного использования, при обескровливании туши животного шланг 13 соединен с краном 12, который находится в открытом положении, а другим концом направлен к месту утилизации или сбора крови.

Результаты производственных исследований безопасности в зоне обескровливания туш сельскохозяйственных животных позволяют получить математическую модель влияния факторов на параметр оптимизации:

$$y = 5,651 + 0,009x_1 - 1,295x_3, \quad (2.11.1)$$

то есть фактор X_1 (масса туши) влияет на параметр оптимизации (площадь загрязненной зоны) прямо пропорционально, с его увеличением опасная зона увеличивается; фактор X_3 (высота слоя крови) влияет на

площадь опасной зоны обратно пропорционально, с его увеличением площадь загрязненной зоны уменьшается. Поскольку X_3 находится в прямой зависимости от вязкости крови, которая увеличивается со временем, то параметр оптимизации находится в обратной зависимости от вязкости крови: чем большее количество времени кровь находится в пространстве, тем выше ее вязкость, и тем меньше площадь загрязняемой зоны.

При использовании предложенной установки количество крови, попадающее в производственное пространство, составляет 3,61% от общего количества крови, выходящей из туши при обескровливании, против 100% крови без ее использования. То есть 96,39% крови собирается при помощи установки, что препятствует образованию сколь угодно значительной опасной и потенциально опасной зоны в области обескровливания туш.

Литература

1. Посыпаева Ю.А. О состоянии охраны труда и производственной безопасности в мясной промышленности // Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии: Сб. науч. тр. – Челябинск: ЮУрГУ, 2009. – С. 237-238.
2. Посыпаева Ю.А. Разработка системы отбора персонала для работы в цехах убой и первичной переработки скота как средство снижения риска травмирования // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета – 2010 - №19. – С. 323-327.
3. Устройство фиксации туш животных. Патент РФ на изобретение №2391841/ В.С. Шкрабак, В.В. Шкрабак, Р.В. Шкрабак, Ю.А. Посыпаева и др. – 2010.

THE ANALYSIS OF LABOUR CONDITIONS OF THE OPERATORS OF MACHINE - TRACTOR UNITS

P.G. Mitrofanov, S.P. Mitrofanov, E.V. Metleva, R.P. Grokhotov, I.A. Bondar,
M.A. Mamontova, I.V. Molokova

Abstract: *In this article the analysis of labour conditions of the operators of machine - tractor units. Describes the regulatory requirements of machine - tractor units to provide optimal working conditions for the operator.*

Keywords: *the operator, machine - tractor units.*

П.Г. Митрофанов, С.П. Митрофанов, Е.В. Метлева, Р.П. Грохотов, И.А. Бондарь,
М.А. Мамонтова, И.В. Молокова

Россия, г. Курган, Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева.

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ МТА

Аннотация: *В данной статье проведен анализ условий труда операторов МТА. Описаны нормативные требования МТА для обеспечения оптимальных условий труда оператора.*

Ключевые слова: оператор, МТА.

В связи со сменой производственных отношений, появлением фермерских и других хозяйств с частной собственностью на средства производства изменились и функциональные обязанности механизаторов.

Обязанности операторов расширяются. Теперь он сам производит ремонт техники, обслуживание ее, контролирует техническое состояние МТА в целом, следит за качеством технологического процесса. Хронометраж рабочего времени операторов показывает (таблица 2.12.1), что непосредственно в «борозде» операторы находятся 45 – 63% рабочего времени. В среднем 10 -19% рабочего времени уходит на подготовительно-заключительные работы и обслуживание техники. От 12 – 38% времени теряется из-за аварийных ремонтов и организационных неполадок. Отдых в процессе производства занимает в среднем от 5 до 11% времени.

По данным [1], наиболее травмоопасными тракторами являются трактора семейства «Кировец». За 7 лет погибло 574 человека при ситуации «опрокидывания». Целесообразно поэтому при разработке инженерно-технических мероприятий для эргономической рационализации постов управления МТА обратить особое внимание именно на трактора этого семейства.

Доказано, что при долговременном выполнении работ одного и того же вида отмечается уменьшение времени на основную работу [2].

Продолжительность рабочего дня операторов зависит от технологических особенностей выполняемой операции и колеблется от 7 до 12 и более часов.

В период различных полевых работ оператор несет различную физиологическую нагрузку.

По данным М.И. Виноградова и других авторов, такие показатели, как способность к непосредственному утомлению, устойчивость концентрированного внимания, скорость условно-рефлекторных реакций, на разных работах различны. Функции центральной нервной системы (скорость условно-рефлекторных реакций) во время уборки колосовых культур оказываются снижены уже к началу рабочей смены, так как за

время отдыха не происходит их восстановление. Это свидетельствует о дезадаптационных сдвигах, развитии утомляемости при выполнении интенсивных работ в течение продолжительного времени.

Таблица 2.12.1 – Распределение рабочего времени операторов при выполнении различных полевых работ (%)

Вид работ	Предпосевная обработка почвы	Сев	Уборка урожая	В среднем
Основное время работы в «борозде»	50 - 70	40 - 60	45 - 60	45 – 63
Подготовительно – заключительные работы	10 - 20	8 - 18	12 - 20	10 – 19
Время простоев, вызванное ходом нарушения технологического процесса	2 - 34	15 - 23	20 - 40	12 – 35
Отдых (в т.ч. обед)	6 - 12	6 - 10	3 - 10	5 - 11

Сдвиги наблюдаются в сердечно-сосудистой и симпатико-адреналовых системах. Снижается выносливость мышц кисти. Происходят изменения терморегуляторной и других функций организма.

Гигиеническая оценка условий труда операторов не возможна без учета возрастающей мощности тракторов, их энергонасыщенности. Интенсификация труда оператора ведет к возрастанию нервно – эмоциональных нагрузок, связанных с управлением машиной, наблюдением за работой агрегатируемых орудий и слежением за качеством выполняемого задания [3].

В этих условиях возрастает значимость системы «оператор – машина - среда» применительно к сельскохозяйственному производству.

В работах Е.С. Буянова, А.Н. Вовк, Г.В. Казлаускас и других авторов отмечается, что, кроме нервно-эмоциональных нагрузок, механизаторы в процессе работы подвергаются воздействию комплексных производственных факторов физической и химической природы, интенсивность и сочетание которых могут быть не одинаковы по своему воздействию.

Создание безопасных для здоровья оператора условий возможно только при создании защиты от воздействия многих неблагоприятных производственных факторов. Эти защитные функции призвана выполнять кабина, устанавливаемая на МТА. Немаловажным требованием, предъявляемым к кабине, являются ее внутренние размеры (таблица 2.12.2).

Таблица 2.12.2 – Сравнение нормативных требований к размерам кабин с существующими на выпускаемых тракторах

Марка машины	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Объем, м ³
ДТ-75М	1250	1150	1250	1,8
МТЗ-80/82	1350	905	1410	1,72
Т-153, Т-150 К	600	1600	1400	3,58
К-700, К-701	1370	1770	1400	3,39
Нормативные требования	-	-	1500	2,0

Данные таблицы показывают, что объемы кабин тракторов Т-150 и типа «Кировец» соответствуют нормативным требованиям, что нельзя сказать про остальные параметры.

Несоответствие высоты кабин нормативным требованиям наряду с неудобным расположением рычагов поста управления заставляет механизатора принимать неудобную вынужденную позу.

Это приводит к преждевременной утомляемости оператора и, как следствие, к снижению работоспособности его и производительности МТА в целом.

Важное значение для безопасного и качественного производства работ имеет обзорность с рабочего места оператора.

Установлено, что недостаточная обзорность не позволяет оператору следить за работой МТА без изменения рабочей позы. Чтобы увидеть движение правого колеса в междурядье или гусеницы трактора Т-4А при вспашке, оператор наклоняется вперед и вправо, приподнимается с сиденья

или даже высовывается в окно. Причем во временном отрезке эти ассиметричные позы занимают до середины рабочего времени в зависимости от марки трактора и вида выполняемой операции. При этом происходит перенапряжение зрительных органов и определенных групп мышц. По работе А.Л. Эйдиса, Е.Н. Базарова и А.Г. Черепяхина внешняя окраска тракторов не полностью соответствует функциональным значениям того или иного узла или части машин. Для внешней окраски тракторов применяются темные, в лучшем случае желтые однотонные цвета. Окраска внутренних поверхностей практически всегда выполняется тем же цветом, что и снаружи.

Органы управления имеют темную, чаще черную окраску без информации об их функциональных возможностях.

С увеличением энерговооруженности тракторов, применением универсальных сельскохозяйственных орудий возрастает количество органов управления. На тракторах типа «Кировец» более 30 рычагов и педалей управления, которые имеют около 120 рабочих положений.

За смену работы в «борозде» оператор производит до 10000 переключений органов управления.

Так, во время работы на тракторах оператор находится в положении сидя, важным элементом рабочего места является сиденье.

По ГОСТ 20062 – 74 на тракторе должно быть установлено одноместное мягкое сиденье с амортизацией и приспособлением для подгонки его по месту, регулировки положения в горизонтальном направлении и угла между спинкой и сиденьем.

На практике только некоторые марки тракторов оборудованы сиденьем, отвечающим требованиям ГОСТа.

Таким образом, на большинстве серийно выпускаемых тракторов рабочее место оператора, органы управления, обзорность и другие параметры не соответствуют оптимальным.

Процесс производства в сельском хозяйстве круглогодичен. Операторы испытывают воздействие факторов, связанных с технологическим

процессом, таких, как шум, вибрация, пыль, газы, минеральные удобрения, ядохимикаты, и влияние среды – температурные воздействия [4].

Наиболее значимым производственным фактором является климат, который характеризуют такие показатели, как температура, относительная влажность и подвижность воздуха. Микроклимат внутри кабины трактора обусловлен метеоусловиями атмосферного воздуха, тепловыделениями основного двигателя при работе и другими нагревающими узлами. При работе в зимних условиях на механизаторов воздействуют низкие температуры, высокая относительная влажность воздуха. Обогрев же кабин большинства отечественных тракторов не предусмотрен. Операторы в холодное время года работают в теплой, громоздкой, стесняющей движение одежде.

По данным Кубанского НИИТиМ (таблица 2.12.3), температура воздуха внутри кабины тракторов колеблется в пределах от +26 до +43°С и обычно бывает выше наружной на 8 - 12°С. Работа в условиях длительного воздействия охлаждающей температуры приводят к различного рода изменения функций ряда систем и органов организма. Даже кратковременное охлаждение организма вызывает разнообразные рефлекторные реакции местного и общего характера. Например, кратковременное охлаждение кожи головы ведет к сужению сосудов на конечностях. Уменьшение теплотерь при охлаждении происходит в основном за счет сужения периферических сосудов. Кратковременное воздействие холода ведет к чередованию сокращения периферических сосудов с их реактивным расширением. Длительное воздействие холода приводит к стойкому спазму сосудов, что ведет к нарушению нормальной трофики тканей. Изменяется уровень артериального кровяного давления, отмечается брадикардия, увеличивается объем дыхания и потребления кислорода. Снижается сопротивляемость организма, вследствие чего переохлаждение часто сопровождается возникновением простудных заболеваний мышечной и периферийной нервной системы.

Комплекс летних полевых работ характерен воздействием на механизатора высокой температуры окружающей среды.

Таблица 2.12.3 – Значения температуры воздуха в кабинах тракторов и их отражающих поверхностей в зимний и летний период

Показатели	Зима		Лето	
	Факт.	Норма	Факт.	Норма
Температура воздуха в кабине, °С	От +6-8°С до +13-18°С	14 – 16	До +27-42	Менее 32
Температура ограждающих поверхностей, °С	От -5°С до +13°С	Не более чем на 3°С ниже температуры воздуха	До +33-55	Менее 35

Согласно ГОСТ 12.2.019-86 температура воздуха в кабинах мобильных агрегатов должна быть не выше +31°С. На практике она значительно выше. В этот период оператор вынужден открывать окна, двери кабины, чтобы повысить воздухообмен в кабине и уменьшить воздействие нагревающего микроклимата. Повышение температуры внутри кабины обусловлено значительной инсоляцией в летний период и тепловым излучением нагретых ограждений. Температура внутренних поверхностей стенок кабины и крыши достигает 55°С. Очевидно, что разработка комплекса мероприятий, способствующего нормализации теплового режима в кабине МТА, имеет приоритетное значение.

В момент работы МТА на оператора оказывает вредное воздействие шум. Основными источниками шума на МТА является работающий двигатель, выхлоп отработанных газов, вращающиеся детали трансмиссии, вибрирующей панели, вентиляторы и другие. Указывается, что уровень шума на рабочем месте оператора превышает нормы ГОСТ 12.1.003-83 в среднем от 3 до 27дБА в зависимости от характера выполняемой работы и марки трактора.

Работая на тракторах, оператор подвергается воздействию динамических нагрузок и вибрации. Вибрация рабочего места оператора ведет к изменениям в центральной и вегетативной нервной системе, нарушениям обменных процессов, сердечно-сосудистой патологии, нарушениям функций желудочно-кишечного тракта и другим отклонениям.

Вибрация зависит от характера выполняемой работы, скорости движения агрегата, особенностей участка, рельефа, а также конструктивных особенностей агрегата.

По характеру различают три вида вибраций: преимущественно высокочастотная, преимущественно низкочастотная, апериодические толчкообразные колебания. Неблагоприятное влияние на операторов МТА оказывают в основном апериодические несинусоидальные толчкообразные колебания с различной амплитудой динамических воздействий. Параметры этих колебаний могут в 10 раз превышать допустимые величины.

Одним из неблагоприятных факторов является запыленность воздуха в кабине МТА. Источником пылеобразования является сам технологический процесс, который способствует измельчению почвы и перемещению ее кусков. Количество и состав пыли в зоне дыхания механизатора зависят от характера и состояния поверхностного слоя почвы, ее влажности, скорости продвижения агрегата, состояния погоды, скорости и направления ветра, конструкции машины, степени герметичности кабины и т.д.

Состав пыли обычно смешанного характера с присутствием частиц минерального и органического происхождения. Во время весенне-полевых работ концентрация пыли в кабинах тракторов достигает 50 – 800 мг/м³. Причем при увеличении рабочих скоростей МТА пропорционально увеличивается запыленность кабин. Пыль может приводить к развитию таких заболеваний, как пневмокониоз, бронхит, пневмония. Она способствует ослаблению защитных сил организма, в результате чего повышается риск заболеть пылевой эгпологией. Пыль способствует развитию кожных заболеваний и травмирования органов зрения. Таким образом, важность мероприятий, связанных с нормализацией уровня запыленности в кабинах МТА очевидна, они способствуют повышению работоспособности (оператора) и сохранению здоровья.

Важным показателем качества воздуха на рабочем месте оператора МТА является состав выхлопных газов с высоким содержанием окиси углерода.

Состав и количество выхлопных и картерных газов в рабочей зоне зависят от многих причин, среди которых герметичность кабины, двигателя, точность регулировки системы питания и зажигания, качество ремонта и техобслуживания, рабочая нагрузка на двигатель, срок его эксплуатации, скорости движения машины и ветра, состав топлива, высота среза глушителя под крышей кабины и т.д. Доказано, что концентрация продуктов неполного сгорания топлива в выхлопных газах новых тракторов в 3 -5 раза ниже, чем на аналогичных, но эксплуатировавшихся в течение 4 – 6 лет.

В ряде исследований доказано, что даже при очень низких концентрациях окси углерода и азота у операторов снижается работоспособность, разрушаются легочные ткани.

Завершая анализ условий труда операторов МТА, важно отметить, что в реальной жизни на организм действует весь комплекс перечисленных выше факторов и их негативное влияние усиливается. Следует отметить, что труд операторов МТА в сельском хозяйстве отличен от труда других специалистов народного хозяйства. Отличительные особенности заключаются в следующем:

- Широкое разнообразие выполняемых работ;
- Универсальность, необходимость работ на разных видах сельскохозяйственных машин в зависимости от срока полевых работ;
- Ярко выраженная сезонность работ;
- Работа в неблагоприятных условиях (климатических, гигиенических) с точки зрения эргономики.

Эти особенности труда операторов МТА в сельском хозяйстве необходимо учитывать при организации и проведении мероприятий по оптимизации условий их труда.

Литература

1. Олянич Ю.Д. Снижение риска травмирования механизаторов в АПК путем совершенствования техники и технологии: Дис. д-ра техн. наук. – СПб.: Пушкин, 1998. – 54 с.

2. Юрков М.М. Улучшение условий и охраны труда операторов мобильных сельскохозяйственных агрегатов за счет совершенствования методов их оценки и инженерно-технических мероприятий: Дис. д-ра техн. Наук. – СПб., 1997.
3. Козлов В.Н. Физиологическая оценка условий труда при работе на скоростных тракторах // Матер. Симпозиума по проблеме «Гигиена села». – Саратов, 1962.
4. Буянов Е.С., Новикова Т.А. и др. Физиолого-гигиеническая оценка условий труда трактористов-машинистов при выполнении сезонных полевых работ // Теоретические и практические аспекты охраны труда в АПК: Сб. науч. тр. ВНИИОТ. – Орел: ВНИИОТ Минсельхозпрода России. – 1996. – С. 116 -117.

THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE ORGANISM OF THE OPERATOR

P.G. Mitrofanov, S.P. Mitrofanov, E.V. Metleva, R.P. Grokhotov, I.A. Bondar,
M.A. Mamontova, I.V. Molokova

Abstract: *In this article there are environmental factors operator. The influence of these factors on the organism of the operator of the machine - tractor unit in the process of work.*

Keywords: *environmental factors operator, the organism, the machine - tractor unit.*

П.Г. Митрофанов, С.П. Митрофанов, Е.В. Метлева, Р.П. Грохотов, И.А. Бондарь,
М.А. Мамонтова, И.В. Молокова

*Россия, г. Курган, Курганская государственная сельскохозяйственная
академия имени Т.С. Мальцева.*

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА ОРГАНИЗМ ОПЕРАТОРА

Аннотация: *В данной статье приведены факторы среды обитания оператора. Отмечено влияние этих факторов на организм оператора МТА в процессе работы.*

Ключевые слова: *факторы среды обитания оператора, организм, МТА.*

Под обитаемостью – одним из эргономических свойств системы «человек- машина» - понимается мера соответствия условий работы человека биологически оптимальным параметрам рабочей среды, исключающая избыточное расходование рабочей силы, опасное для его психического состояния, соматического здоровья, нормального развития.

Рабочая среда человека-оператора – это совокупность физических, химических, биологических, социально-психологических и эстетических факторов внешней среды, воздействующих на человека-оператора [1].

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-80 в процессе производства на работников действуют вредные и опасные производственные факторы (ВОПФ), присущие всем видам производства и свойственные процессам производства продукции растениеводства.

В Правилах по охране труда при производстве продукции растениеводства приводится более детальная классификация опасных факторов, присущих отрасли растениеводства: открытые вращающиеся и движущиеся части машин и оборудования; отсутствие на тракторах защитных кабин; неисправность тормозной системы и т.д.

Опасное состояние производственной среды: макрорельеф поверхности дороги, полей; захламленность рабочих мест посторонними предметами; размещение сельскохозяйственных культур на площадях с углами наклона полей, превышающих требования технологических карт; отсутствие мостов, сельскохозяйственных дорог.

Перечисленные опасные факторы в растениеводстве в основном способствовали травматизму механизаторов.

Однако на операторов МТА оказывают влияние и вредные производственные факторы, присущие отрасли растениеводства [2]:

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- недостаточная освещенность;
- повышенный уровень ультрафиолетовой радиации;
- повышенный уровень радиоактивного загрязнения территории.

Из 209 механизаторов, обследованных П.И. Гущиной, у 26% обнаружены поражения пояснично-крестцового отдела. Влияние вибрации на состояние центральной нервной системы и сердечно-сосудистой системы

доказано Е.И. Андреевой-Галаниной и Л.Я. Бурловой, Н. Рокончу, М. Кисеча, у 76% трактористов обнаружили рентгено-патологические изменения желудка, расстройство аппетита, тошноту, быструю утомляемость. У 25% из 100 обследованных обнаружен гастрит.

Физиологические исследования показывают, что вибрация воздействует на тело человека, передавая ему энергию.

По Шерреру Ж. [3] тело человека можно рассматривать в виде трех основных масс: таз, грудная клетка и голова (рисунок 2.13.1).

У человека среднего роста при положении сидя на низком сиденье (15 см) и при положении стоя на расстоянии 80 см массу таза Б можно определить в 30 кг. При жестком сиденье масса Б не имеет собственного резонанса, так как она установлена на опоре.

На мягком сиденье масса Б обнаруживает резонанс, характер которого связан со свойствами сиденья. Для оценки интенсивности вибраций, воздействующих на человека, определение должно относиться к самой массе Б, а не к опоре.

Над массой Б расположена масса Т (23 кг). Эта масса имеет 2 вибрационных режима. Один из них очень важен, так как он связан с движениями сгибания поясничной части позвоночника. Частота резонанса вертикальной составляющей 4 – 5 Гц и несколько выше при напряженной позе испытуемого. Частота резонанса тем ниже, чем сильнее возбуждение и чем хуже сиденье. Другой вибрационный режим соответствует передаче вибраций в позвоночнике. Этот аспект мало изучен.

Масса В составляет массу головы (5 кг). Она также обладает двумя режимами вибрации. Важный из них локализуется в зоне низкой частоты. Движения совершаются в передне-задней плоскости. При строго вертикальном возбуждении при частоте 4 – 6 Гц отмечены движения головы в атлантно-окципитальном сочленении.

Другой режим движения головы, связанный с вертикальной передачей через позвоночный столб, находится в пределах 20-30 Гц.

В работе [4] показано, что низкочастотные вибрации вызывают необратимые нарушения, а вибрация в среднем и высокочастотном

диапазоне 30-200 Гц при длительном воздействии приводит к спазмам кровеносных сосудов. В диапазоне 20-45 Гц и 60-90 Гц происходит снижение остроты зрения, ослабевает память.

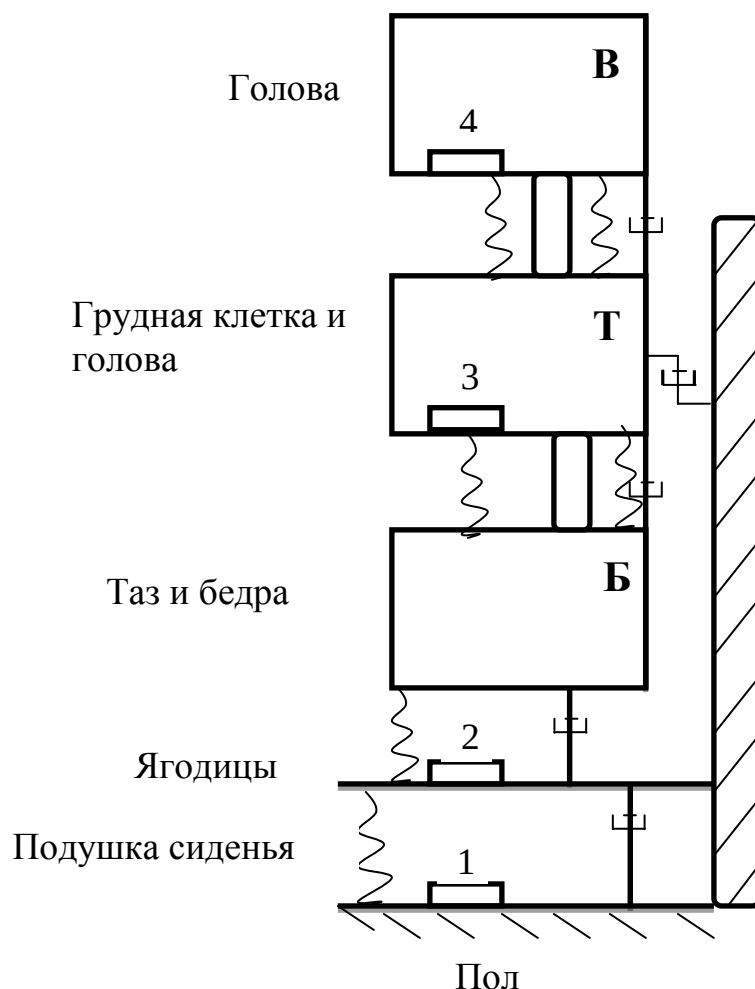


Рисунок 2.13.1 – Модель человеческого тела, рассматриваемая как система взвешенных масс

В институте медицины труда РАМН в условиях производства было обследовано 3500 трактористов в возрасте от 20 до 50 лет.

Анализ результатов гигиенических исследований показал, что все обследованные группы подвергаются комплексному воздействию трехкомпонентной общей вибрации высоких уровней, превышающей предельно допустимые значения.

Корректированный уровень виброускорения и среднесменная доля вибрации, а значит и колебательная энергия, которую получает тракторист, превышает предельно допустимый уровень.

Многие из обследованных трактористов и представители других профессиональных групп жаловались на боли в мышцах спины. Причем по мере увеличения стажа профессии частота жалоб на боли в пояснице возрастала. Исследователи полагают, что это связано с воздействием вибрации, а также с перенапряжением мышц спины при управлении. Экспериментально было доказано, что, начиная с эквивалентного корректированного уровня $0,3 \text{ м/с}^2$, наблюдаются изменения в структуре электролимограмм познотомических мышц. Амплитуда колебаний мышц в области 5 – 6-го шейного и 1-го поясничного позвонков сильно возрастает. Напряжение скелетно-мышечной системы с изменением структуры способствует распространению вибраций по телу человека, это вызывает повышение утомления мышечной системы и создает условия к микротравматизации опорно-двигательного аппарата. Жалобы на боли в пояснице связаны с прямым механическим микротравмирующим действием вибрации на опорно-двигательный аппарат. Установлено, что темп прироста частоты жалоб на боли в пояснице увеличивается в среднем на 5,8% в год (контроль – 1,8%). При дозе вибрации 25; 13; 0,6; 0,3; 0,2; 0,1 (м/с^2) темп прироста составляет 8,2; 6,7; 4,5; 3,2; 2,1; 0,9% соответственно. Темп прироста заболеваний пояснично-крестцового отдела периферической нервной системы у трактористов за год в среднем составил 2,5%, в то время как в контрольной группе – 0,5%, то есть в 5 раз меньше. Это позволило считать такие заболевания профессионально-обусловленными от воздействия общей вибрации. Рентгенографические исследования выявили изменения позвоночника в виде остеохондроза, спондилоза, остеоартроза. Дегенеративные изменения позвоночника в виде остеохондроза и деформирующего спондилоза наблюдались у 52,5% трактористов, 44,3% машинистов экскаваторов, 37,2% водителей бульдозеров.

На основе анализа, ученые считают, что в России в результате действия вибрационного производственного фактора примерно у 3000 механизаторов

врачи ежегодно выявляют вибрационную болезнь, из которых 145 случаев признаются патологическими.

Авторы справочника по прикладной эргономике, рассматривая проблему шума, отмечают, что шум раздражает людей, ухудшает их слух и отрицательно сказывается на эффективности их работы.

Воздействие шума может привести к глухоте значительно более незаметным образом, путем непрерывного воздействия на человека шума, считавшегося обычным в производстве. Глухота в этом случае наступает не в результате воздействия на барабанные перепонки, а в результате нарушения тонкого механизма преобразования звука в импульсы, передаваемые нервными волокнами в мозг. Установлено, что результаты воздействия шума неодинаковы при различных частотах. Потеря слуха часто происходит на звуках с частотой 4000 Гц. Часть уха, реагирующая именно на эти звуки, оказывается наиболее уязвимой.

Свойство уха таково, что различному частотному диапазону шума соответствуют различные уровни звукового давления. В таблице 2.13.1 приведены минимальные уровни частот в децибелах для каждой октавы.

Если уровень звукового давления превышает, то следует немедленно предположить, что шум может развивать глухоту, и принять необходимые меры.

При работе на тракторах, комбайнах уровень шума регламентируется Санитарными правилами № 4282-87, ГОСТом 12.1.003-83, ГОСТом 12.1.019-86, которые учитывают рекомендации Международной организации по стандартизации (ISO).

Оператор мобильных МТА, в процессе работы использует слуховой канал для получения информации о работе двигателя, ходовой части, силовой передачи.

При разработке мер по шумоизоляции операторов МТА необходимо учитывать, рекомендации специалистов США, Германии, Швейцарии по учету чувствительности слуховой системы к широкому диапазону эффективности звука: от 0,00002 Па до давления около уха 20 Па. Динамический диапазон при этом составляет шесть порядков величины.

Общепринято считать интенсивность звука с помощью уровня звукового давления L в децибелах:

$$L_p = 20 \lg(p/p_r), \quad (2.13.1)$$

где p и p_r – среднеквадратические величины звукового давления, причем p_r является нормативным давлением и составляет 0,00002 Па.

Таблица 2.13.1 – Звуковые давления и уровни в ряде жизненных ситуаций

Звуковое давление, Па	Уровень давления, дБ	Источники звука
0,00002	0	Порог слышимости
0,000063	10	Шелест листьев
0,0002	20	Студия звукозаписи
0,002	40	Библиотека
0,0063	50	Тихое конторское помещение
0,02	60	Разговорная речь (на расстоянии 10 м)
0,063	70	Радиопередача средней громкости
0,1	74	Дорожный шум днем
0,2	80	Типичная фабрика
0,63	90	Поезд в метро
2	100	Симфонический оркестр
6,3	110	Рок-группа
20	120	Взлет самолета
200	140	Болевой порог

Чувствительность к звукам с частотой ниже 500 Гц почти не ухудшается с возрастом. Однако в возрасте 45 лет у многих людей повышение абсолютного порога для частот свыше 10 кГц составляет 20 дБ и более. Кроме того, длительная шумовая экспозиция способна вызывать значительные потери чувствительности в диапазоне от 400 до 600 Гц.

Весомость гигиенического показателя (температура, шум, вибрация, запыленность на рабочем месте механизатора) составляет 32%.

В связи с этим целесообразно, прежде всего, выяснить, как же влияют частные факторы среды обитания на организм человека.

Чтобы улучшить параметры микроклимата на рабочем месте оператора МТА, надо понять, почему та или иная среда оказывается для работника слишком жаркой или слишком холодной, необходимо иметь представление о том, как функционирует организм человека.

Во время физической работы мышцы преобразуют около 20% энергии в механическую силу, а остальные 80% энергии выделяются в виде тепла.

Человеческий организм – сложнейший автомат. В очень жарких условиях у человека каждый час выделяется до одного литра пота в час.

Другим физиологическим эффектом тепловой нагрузки является увеличение частоты сердечных сокращений, за счет чего увеличивается объем крови, подаваемый сердцем к коже, что способствует отводу тепла от тела человека.

Повышение частоты сердечных сокращений в результате тепловой нагрузки рассчитывается по выражению:

$$\Delta П = 33 \times \Delta t \quad , \quad (2.13.2)$$

где Δt – предельное повышение температуры тела (1, 2°C).

Температурные условия среды оказывают влияние на эффективность работы. В работе [5] приведены данные по скорости и точности печатанья на машинке при различной температуре кожи рук (рисунок 2.13.2).

Тепло от поверхности кожи (или к ней) может передаваться конвекцией, теплопроводностью, излучением (радиацией) и испарением.

Имеется четыре уровня комфорта (важных фактора, определяющих наше ощущение жары, холода или комфортных условий):

1. Температура воздуха.
2. Температура источника тепла.
3. Влажность воздуха.
4. Скорость движения воздуха.

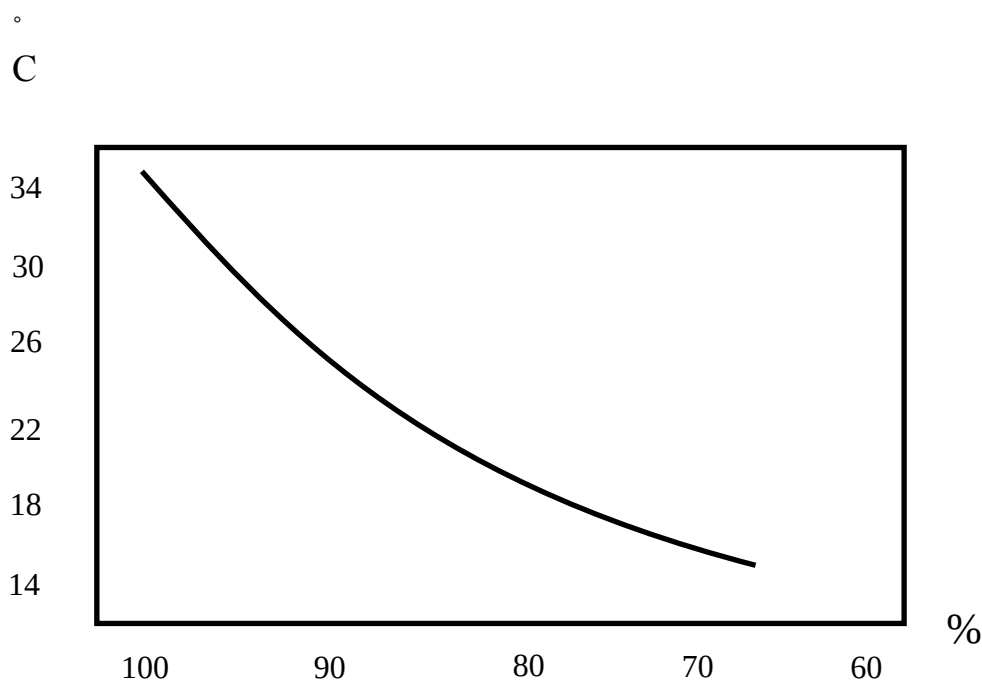


Рисунок 2.13.2 – Температура рук влияет на скорость и точность работы

Наиболее важный фактор – температура воздуха. При наблюдении было выявлено, что оптимальная температура воздуха составляет $18,3^{\circ}\text{C}$, а комфортная зона (условия, при которых на дискомфорт жалуется один человек из 7) лежит в пределах $15,6 - 20^{\circ}\text{C}$.

Температура источника тепла не должна быть слишком высокой или слишком низкой – оптимальная – $18,3^{\circ}\text{C}$, а зона комфорта находится в пределах $16,7 - 20^{\circ}\text{C}$.

Влажность воздуха имеет относительно небольшое влияние на тепловой комфорт при обычных температурах. Влажность воздуха измеряется как процент влаги, которой можно бы насытить воздух при данной температуре. Слишком высокая влажность вызывает ощущение духоты.

Идеальной скоростью движения воздуха, если температура воздуха и источника тепла соответствует требуемым, будет, считают английские специалисты, 150 мм/с (движение воздуха едва ощутимо).

Учитывая, что на Урале и в Зауралье континентальный климат и механизаторам приходится работать в зимний период при низких

температурах внешней окружающей среды (от -20°C до -35°C), необходимо кратко описать воздействие низкой температуры на организм с целью выработки инженерно-технических мер защиты оператора от нее.

Начальная реакция на действие холода выражается в усилении функции центральной и вегетативной нервной системы и росте активности функций эндокринных желез, благодаря чему повышаются обмен веществ и связанное с ним теплообразование. Одновременно ограничивается теплопередача (сужение сосудов поверхности тела, понижение потоотделения), что приводит к поддержанию температуры тела.

Когда эта общая реакция становится недостаточной и температура тела снижается, выявляется следующая стадия истощения и патологическое доминирование системы, ответственной за адаптацию. Последовательно развивается торможение корковых и подкорковых отделов головного мозга, и понижается обмен веществ. От действия низкой температуры возникает отморожение различных видов и степеней.

Холодная травма конечностей наблюдается почти у 100% всех пострадавших от отморожения, в том числе ног – 70% всех пострадавших от отморожения, рук – 26%.

Помимо развития патологии, непосредственно связанной с влиянием холода на организм, отмечается обострение течения уже имевшихся заболеваний: ревматизма, невритов, ангин и др.

С целью нормализации показателей микроклимата в кабинах тракторов и комбайнов в НАТИ, ВИСХОМе, ВНИИОТ учеными разработаны средства нормализации микроклимата, но, по данным д.т.н. Юркова М.М., кондиционеры испарительного типа неэффективны в южных районах страны, а хладоновые на основе использования фреона наносят вред природе, способствуя разрушению озонового слоя Земли [5].

В связи с вышесказанным необходимо провести анализ выполненных исследований по улучшению условий и охраны труда механизаторов.

Литература

1. Эргономика/ Под ред. А.Л. Крылова и Г.В. Суходальского. – Л.: Ленинградский университет, 1988. – 181 с.

2. Правила по охране труда при производстве продукции растениеводства – ПОТРО – 97300.-01-95.- Орел: ВНИИОТ Минсельхозпрода России, 1995. – 76 с.
3. Шеррер Ж. Физиология труда: Пер. с французского Е.Н. Городенской / Под редакцией З.М. Золиной. – М.: Медицина, 1973.-496 с.
4. Меньшов А.А. Толчкообразная вибрация, гигиеническая оценка ее, нормирование и профилактика в условиях производства: Автореф. дис. д-ра мед.наук.- М., 1967.
5. Юрков М.М. Улучшение условий и охраны труда операторов мобильных сельскохозяйственных агрегатов за счет совершенствования методов их оценки и инженерно-технических мероприятий: Дис. д-ра техн.наук. – СПб.. 1997.

RESEARCHES OF NOISE LEVELS IN THE CAB OF THE TRACTOR «KIROVETS»

V.S. Shkrabak, P.G. Mitrofanov, S.P. Mitrofanov, A.A.Tsinn,
A.A. Yadryshnikova, A.V. Zakhvatayeva

Abstract: *With the aim of improving working conditions tractor - drivers working on the type tractors «Kirovets», provided an assessment of the labour conditions in terms of noise in the cab of the tractor.*

Keywords: *tractor, «Kirovets», the cab, noise.*

В.С. Шкрабак, П.Г. Митрофанов, С.П. Митрофанов, А.А. Цинн,
А. А. Ядрышникова, А.В. Захватаева

*Россия, г. Курган, Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени
Т. С. Мальцева*

ИССЛЕДОВАНИЯ УРОНЯ ШУМА В КАБИНЕ ТРАКТОРОВ «КИРОВЕЦ»

Аннотация: *С целью совершенствования условий труда трактористов – машинистов, работающих на тракторах типа «Кировец», осуществлена оценка условий труда по показателю уровня шума в кабине тракторов.*

Ключевые слова: *трактор, «Кировец», кабина, шум.*

Исследования проводились в производственных условиях ТОО «Тобол» Белозерского района Курганской области с использованием приборов ШУМ – 1 – 30М, ИШВ – 1. Исследуемые тракторы были заняты на основных полевых работах. С целью получения наиболее полных данных об уровне шума проводились трехкратные замеры при различных

скоростных режимах и видах работ. Шум замерялся в различных точках кабины с целью определения источников шума и мест его проникновения в кабину. Наиболее интенсивный шум исходит от пола кабины (заводской номер 717444) №84 – 45 на вспашке зяби шум достигал значения 104 дБ. Это происходит по тому что, на многих тракторах отсутствуют или повреждены резиновые коврики и резина уплотнений и герметизации отверстий рычагов управления.

Программой предусматривалась оценка уровня шума в летний и в зимний периоды эксплуатации на различных работах тракторов марок К-700, К-700А, К-701. При эксплуатации тракторов в зимних условиях по сравнению с летним, шум в кабине трактора снижается.

Это достигается отчасти применением в зимних условиях утепляющих чехлов на капоте двигателя и проведением герметизации кабины при осеннем сезонном техническом обслуживании. Снижение шума в зимних условиях обусловлено еще и тем, что зимой выполняются в основном транспортные работы и снегозадержание на высших передачах и меньших нагрузках. Анализируя эти данные, можно сделать вывод, что трактора типа «Кировец» при работе в зимних условиях эксплуатации (Западная Сибирь), удовлетворяют гигиеническим требованиям по уровню шума (стандарт 80 дБА не превышает, а летом превышение стандарта составляет величину в среднем 11 – 12 дБА) [1].

Была предпринята попытка получения адекватной математической модели взаимосвязи уровня шума, сроков эксплуатации, наработки трактора и количества израсходованного топлива по методике ВНИИОТ. Исследования проводились в течение двух лет на тракторах различных годов выпуска. Более достоверными являются зависимости шума от количества израсходованного топлива, так у некоторых тракторов не работали счетчики моточасов. Из полученных данных видно, что с течением

шум в кабине вначале снижается (после притирки узлы работают нормально), но затем постепенно усиливается: происходит износ сопряжений, появляются зазоры, стуки при работе, разбалтываются узлы кабины.

Параллельно были проведены замеры шума на тракторах ДТ-75. Они показали, что уровень звука в кабине этих тракторов значительно выше допустимого уровня (80 дБА) и составляет в среднем 105 дБА (рисунок 2.14.1).



Рисунок 2.14.1 – Уровень шума в кабинах отечественных тракторов

Нами измерены уровни шума в период обкатки в кабинах именных тракторов семейства «Кировец» по методике определения разброса шумовых характеристик, разработанной сотрудниками лаборатории шума и вибраций ВНИИОТ. Под наблюдение было взято 5 новых тракторов производства ПО «Кировский завод» марки К-701, только что разгруженных с платформы и пригнанных своим ходом на территорию Глядянского отдела по материально – техническому снабжению. Нарботка всех пяти тракторов на день испытания не превышала 4 – 5 моточасов. На каждый трактор был заведен журнал наблюдений, в котором оформлялись

протоколы испытаний. Измерения проводились с учетом ГОСТ 12.2.002-81 при работе двигателя на холостом ходу при частоте вращения 700, 1000, 1500, 2000 мин⁻¹ без нагрузки и при движении по асфальту на всех четырех режимах и включении 1, 2, 3 и 4-й передач.

Измерения проводились прибором ИШВ-1 №604, дата выпуска 26.04.84г., дата госпроверки 26.09.86 г. Микрофон №101, №5446, дата выпуска 26.09.83г., уровень чувствительности от +2дБ до -3 дБ.

Перед измерениями микрофон закреплялся на каске тракториста – машиниста на расстоянии 10 см от левого уха и ориентировался в направлении движения трактора.

Таблица 2.14.1 – Уровень звука дБА до обкатки и после обкатки на холостом ходу

Условия обкатки	Уровень звука, дБА									
	До обкатки трактора					После обкатки трактора				
Измерения	№1	№2	№3	№4	№5	№1	№2	№3	№4	№5
Частота вращения, мин ⁻¹										
700	72	72	75	77	73	72	75	75	-	-
1000	73	76	76	77	74	75	76	75	-	-
1500	77	81	80	84	75	84	80	80	-	-
2000	83	84	83	85	84	84	85	85	-	-

Анализ данных таблицы 2.14.1 показал, что до обкатки уровень звука в кабинах именных тракторов при работе двигателя на холостых оборотах не превышает стандарт (80 дБА) при частоте вращения 700, 1000, 1500 и изменяется в пределах 75 – 85 дБА при $n=700 - 2000 \text{ мин}^{-1}$.

Во всем диапазоне частот уровень звукового давления на холостых оборотах превышает требований ГОСТ 12.1.003-83.

После обкатки и наработки 90 – 95 моточасов уровень звука в кабинах тракторов № 1, № 2, № 3 (Колхозы «Россия», «Заря», совхоз «Буревестник») увеличился 1 – 2 дБА при 2000 мин⁻¹. В кабине трактора № 1 при частоте 1000 мин⁻¹ уровень звука увеличился на 7 дБА, при 1500 мин⁻¹ – на 12 дБА [2].

Анализ результатов измерения шумовых характеристик тракторов К-701 при движении по асфальту без прицепа показал, что уровень звука на рабочих местах при всех четырех режимах превышает стандарт (80 дБА) за исключением тракторов №1 (на 4-м режиме на третьей передаче – 86 дБА), и №3 (на 4-м режиме третьей и четвертой передачах – 86 дБА и 87 дБА), а также трактор № 5 (на втором режиме первой и второй передачах – 87 дБА).

Таким образом, на четвертом транспортном режиме, на котором в основном используются трактора типа «Кировец» при выполнении транспортных работ, уровень звука до обкатки превышает стандарт на 6 – 7 дБА. После наработки 93 моточасов в кабине трактора № 1 при движении по дороге уровень звука превысил стандарт на всех режимах и передачах 6 – 11 дБА, на третьем режиме – на 2 дБА, на втором режиме – 6 - 8 дБА, на четвертом режиме – 8 - 11 дБА.

Спектральный анализ показал, что наблюдается рассеивание спектральных составляющих шума. Уровни звукового давления превышают допустимые значения на средних частотах на 8 – 12 дБА (250 Гц), на 6 – 10 дБА (500 Гц). На высоких частотах уровни звукового давления не превышают допустимых значений.

Анализ результатов измерения шумовых характеристик тракторов К-701 № 2 и № 3 на вспашке зяби показал, что уровень звука на первом режиме работы и на всех 4-х передачах превышает стандарт (80 дБА). Так,

на втором режиме превышение составляет 7 – 14 дБА. Уровни звукового давления при вспашке зяби превышают допустимые величины на частоте 250 Гц, на частоте 500 Гц, соответственно, на 7 – 11 дБА (таблица 2.14.2).

Таблица 2.14.2 – Уровни звукового давления в октановых полосах частот

Условия измерения Вспашка зяби	Уровни звукового давления в октановых полосах частот, Гц												Уровень звука, дБА	
	№ 2						№ 3						№ 2	№ 3
	125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000		
1 режим 1 передача	87	85	82	80	73	69	86	84	81	86	73	70	85	85
2 передача	86	85	82	80	74	70	87	84	82	82	74	71	85	85
3 передача	87	85	83	81	74	71	90	84	83	82	74	71	85	85
4 передача	90	85	81	80	74	72	90	85	83	83	74	72	84	85
2 режим 1 передача	90	87	85	83	76	75	91	86	89	85	77	75	87	88
2 передача	90	87	85	80	75	73	93	90	87	90	80	75	90	92
3 передача	90	91	87	85	80	76	96	95	88	86	76	74	93	94

Разброс уровней звукового давления в кабинах тракторов К-701 на 3-м и 4-м режимах при движении трактора по асфальту представлен на рисунке 2.14.1, а на рисунках 2.14.2, 2.14.3 представлены гистограммы распределения уровней звука на рабочих местах механизаторов, работающих на тракторах К-701

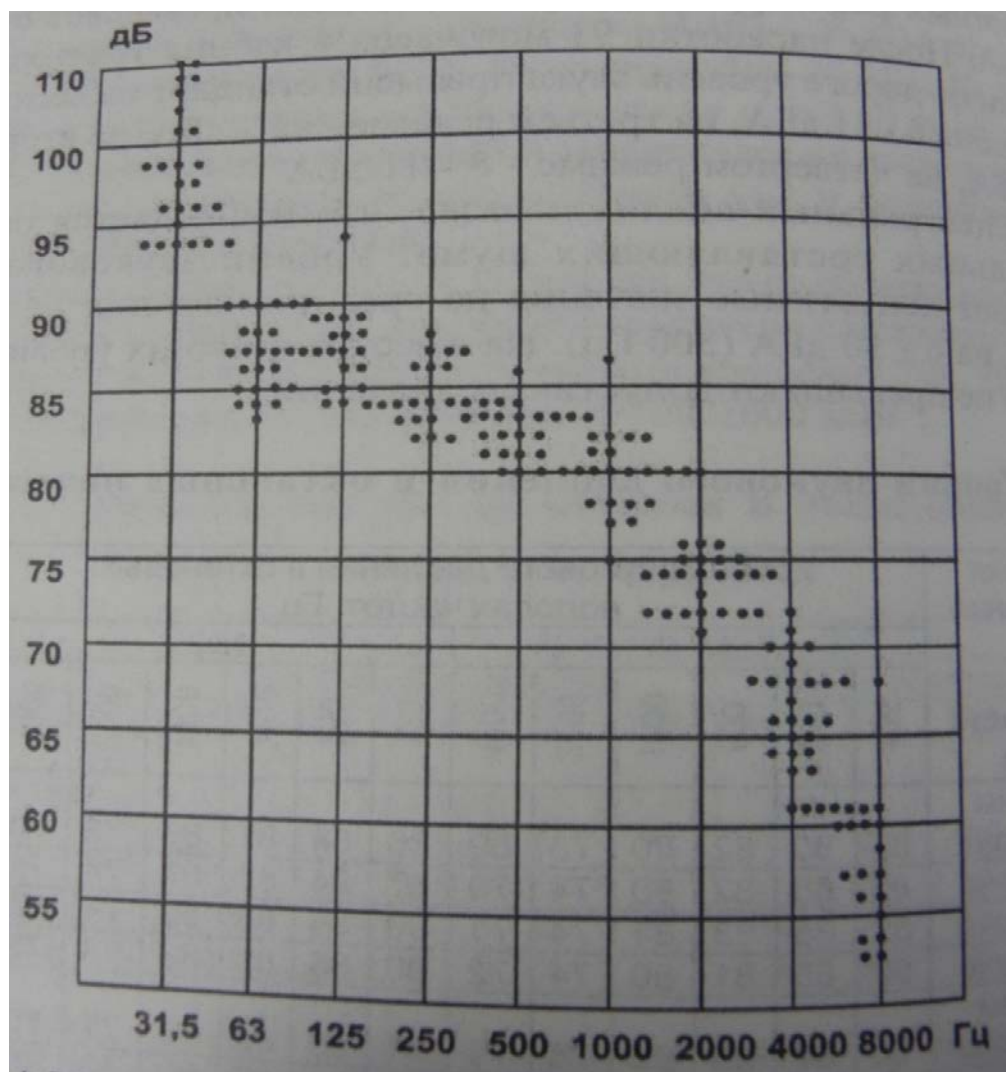


Рисунок 2.14.1 – Разброс уровней звукового давления в кабинах именных тракторов К-701 на 3-м и 4-м режимах при движении по асфальту

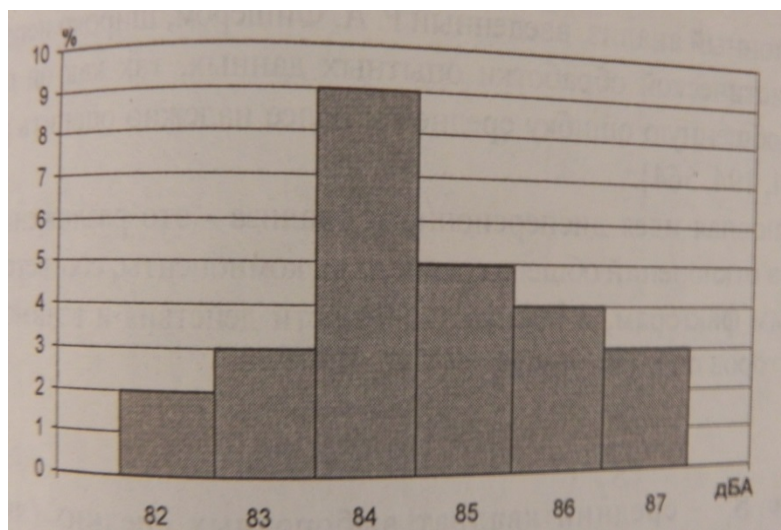


Рисунок 2.14.2 – Гистограмма распределения уровней звука на рабочих местах в кабине тракторов К-701 на 3-м и 4-м режимах

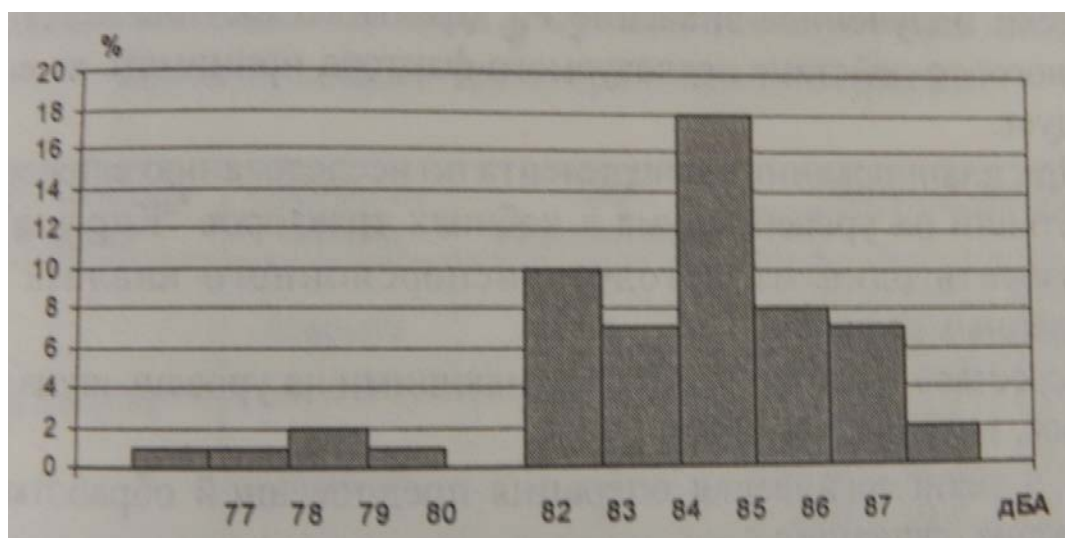


Рисунок 2.14.3 – Гистограмма распределения уровней звука на рабочих местах в кабине тракторов К-701

Литература

1. Митрофанов П. Г. Эксплуатационно – эргономическая оценка машинно-тракторных агрегатов, как фактор уменьшения риска // Предупреждение риска (научно – техническая эволюция): Сб. матер. междунар. симпозиума. – М.: ВАСОТ, 1992. – С. 78.
2. Митрофанов П. Г. Результаты эксплуатационно – эргономической оценки машинно – тракторных агрегатов (на примере пахотного): Лекция. – Курган: КСХИ, 1980. – 24.

ANALYSIS AND ASSESSMENT OF RESULTS OF TEST MEANS OF NORMALIZATION OF THE MICROCLIMATE

P.G. Mitrofanov, N.K. Smirnova, S.P. Mitrofanov, A.A. Tsinn,
A.A. Yadryshnikova, A.V. Zakhvatayeva

Abstract: The article suggests means to normalize the climate. Currently the most important and unsolved problem of ensuring safe working conditions of the operators of the ITA is the normalization of temperature - humidity conditions and reduction of dust content in the air at the workplace.

Keywords: temperature - humidity conditions, reduction of dust content in the air.

П.Г. Митрофанов, Н.К. Смирнова, С.П. Митрофанов, А.А. Цинн,
А. А. Ядрышникова, А.В. Захватаева

Россия, г. Курган, Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени
Т. С. Мальцева

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЯ СРЕДСТВ НОРМАЛИЗАЦИИ МИКРОКЛИМАТА

Аннотация: В статье предложены средства по нормализации микроклимата. В настоящее время важнейшей и нерешенной проблемой по обеспечению безопасных условий труда операторов МТА является нормализация температурно – влажностного режима и снижение запыленности воздуха на рабочем месте.

Ключевые слова: температурно – влажностный режим, снижение запыленности воздуха.

С целью улучшения микроклимата в кабине трактора Т – 4А была спроектирована, изготовлена и внедрена вентиляционная установка на базе вентилятора КП – 200[1](рис 2.15.1).

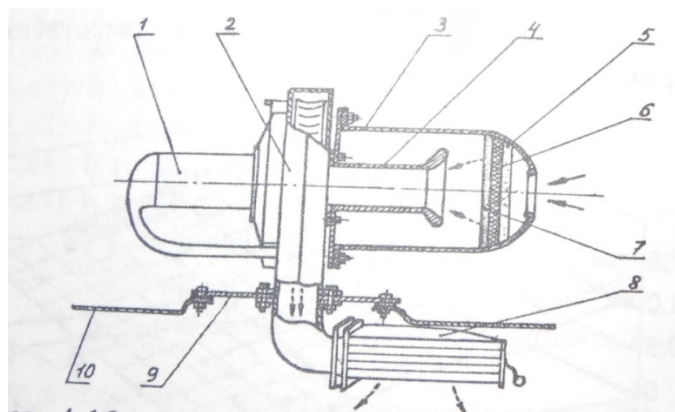


Рисунок 2.15.1 – Схема вентиляционной установки:

1 – электродвигатель; 2 – вентилятор-пылеотделитель; 3 – воздухоочиститель в сборе; 4 – измерительный коллектор; 5, 6, 7 – фильтрующие элементы (стекловолокно, хлопчатобумажная ткань, активированный древесный уголь); 8 – воздухораспределитель в сборе; 9 – стальной диск; 10 – крыша кабины

При работе установки загрязненный воздух проходит через фильтрующие элементы и в очищенном состоянии подается в кабину через воздухораспределитель. С помощью подвижных створок (жалюзи)

воздухораспределителя оператор может изменять направление движения воздуха и его расход в соответствии с субъективными ощущениями.

Производительность вентиляционной установки, определенная с помощью измерительного коллектора по методике НАТИ [2], составляет в зависимости от режима работы (угла открытия створок жалюзи) 200...500м³/ч

Для оценки эффективности установки проведен эксперимент в реальных условиях эксплуатации пахотного агрегата. Обработка результатов эксперимента проведена методом дисперсионного анализа. Порядок анализа аналогичен приведенному в [334].

В качестве дисперсионного анализа выбраны: А – режим работы трактора; В – состояние вентиляционной установки (включена - выключена); С – глубина замера (таблица 2.15.1).

Таблица 2.15.1 - Данные относительного влияния режима работы трактора, состояния вентилятора на температуру, t°С, в кабине

Режимы работы трактора	Состояние вентиляционной установки	Глубина замера	I	II	III	Суммы по вариантам	Средние
Стационарный (на стоянке) при работе двигателя	Включена	у головы	36,0	35,4	36,0	107,4	35,8
		у груди	35,8	35,6	35,6	107,0	35,6
		у ног	35,6	35,8	35,8	107,2	35,7
	Выключена	у головы	39,0	39,8	39,8	118,6	39,5
		у груди	40,0	39,6	39,8	119,4	39,8
		у ног	38,6	39,6	38,2	116,4	38,8
Рабочий (вспашка пара)	Включена	у головы	34,9	36,2	36,6	107,7	35,8
		у груди	34,7	35,3	26,1	106,1	35,3
		у ног	36,2	36,7	37,1	110,6	36,6
	Выключена	у головы	40,0	40,0	40,0	120,0	40,0
		у груди	40,0	88,0	40,0	118,0	39,3
		у ног	42,0	42,0	42,0	126,0	42,0
Сумма повторностей			452,8	454,0	457,0	1363,8	454,3

Анализ данных таблицы 2.15.3 показывает, что на стационарном режиме работы трактора при максимальных оборотах вентиляционная установка снижает среднюю температуру воздуха в кабине на 3 – 4°С.

С помощью критерия Фишера доказан эффект фактора В – состояние вентиляционной установки, т.к. $F_{\phi}=295 > F_{0,5}=7,71$ (таблица 2.15.3). Эффект же фактора А (режим работы трактора) не существует ($F_{\phi}=4,6 < 8,59$).

Эффект взаимодействия АВ не существенен при 5%-ном уровне значимости ($1-\alpha=0,9$; $F_{\phi}=4,72 < F_{0,5}=7,71$ и значим при 10%-ном ($F_{\phi}=4,72 > F_{0,5}=4,72$). Взаимодействия АС, ВС существенны ($F_{\phi} > F_{0,5}$).

Таблица 2.15.2 – Результаты дисперсионного анализа трехфакторного опыта 2х2х3, поставленного методом расщепления делянок

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	Fф	F _{0,5}
Общая	176,44	35	-	-	-
Повторений	0,58	2	-	-	-
Фактора А	3,3	1	3,3	4,6	8,59
Ошибка 1	1,42	2	0,71	-	-
Фактора Б	147,5	1	147,5	2,95	7,71
Взаимная АВ	2,36	1	2,36	4,72	7,71
				4,72	4,54 (10%)
Ошибка 2	2,0	4	0,5	-	-
Фактора С	139,4	2	69,71	-258	3,63
Взаимная АС	152,9	2	76,4	282,9	3,63
Взаимная ВС	110,4	2	55,2	205,2	3,63
Взаимная АВС	-108,0	2	-54,0	-200	3,63
Ошибка 3	4,4	16	0,27	-	-

Таблица 2.15.3 – Влияние вентиляционной установки на температуру воздуха в кабине трактора (на стоянке, при работе двигателя).

№ п/п	Режим работы (расход воздуха м ³ /ч)	Температура воздуха в кабине, °С			Средняя	Перепад
		У головы	У груди	У ног		
1	Установка включена, кабина закрыта	39,00	40,00	38,60	39,20	0
		39,80	39,60	39,60	39,67	0
		39,80	39,80	38,20	39,26	0
2	Установка включена, кабина закрыта, 200	36,80	37,80	37,60	37,40	1,80
		38,60	38,20	33,20	38,30	1,37
		38,60	38,20	38,20	38,30	1,96
3	Установка включена, кабина закрыта, 400	37,20	37,40	37,40	37,40	1,80
		37,60	37,40	37,40	37,46	2,21
		37,20	37,30	37,30	37,26	2,00
4	Установка включена, кабина закрыта, 500	36,80	36,40	36,80	36,70	2,50
		34,80	35,80	36,0	35,50	4,17
		35,0	36,0	36,0	35,60	3,66
5	Установка включена, кабина закрыта, 550	36,0	35,80	35,60	35,80	3,40
		35,40	35,60	35,80	35,60	4,07
		36,0	35,0	35,80	35,80	3,46

Обдув воздухом тела механизатора способствовал уменьшению тепловой нагрузки на его организм. Так, температура участков тела снижалась на 1 - 2°С (таблица 2.15.4).

В отличие от серийного вентилятора, нагнетающего запыленный воздух в кабину трактора, вентиляционная установка в значительной степени очищает воздух от пыли и создает избыточное давление (подпор) воздуха, что уменьшает возможность проникновения пыли через неплотности уплотнений кабины.

При включении вентиляционной установки концентрация пыли в зоне дыхания, определенная лабораторией Челябинской санэпидемстанции,

составила $2,67 \text{ мг/м}^3$ (при норме 10 мг/м^3), а при выключенной установке, соответственно, 12 мг/м^3 . Включение вентиляционной установки уменьшает также дисперсность пыли (рисунок 2.15.2, 2.15.3).

Таблица 2.15.4 – Влияние вентиляционной установки на температуру участков тела механизатора (на стоянке, при работе двигателя)

№ п/п	Режим работы установки (расход воздуха $\text{м}^3/\text{ч}$)	Температура участков тела, °C					Температура тела в подмышечной впадине	Усредненная температура поверхности тела, °C
		лба	грудь	кисти	голени	бедра		
		t_1	t_2	t_3	t_4	t_5		
1	Выключена, кабина закрыта	37,0	36,5	36,7	36,6	36,8	37,4	36,6
2	Включена, 200	36,0	35,8	36,6	35,2	36,6	36,0	35,9
3	Включена, 400	36,6	35,4	36,4	36,2	35,4	36,6	35,8
4	Включена, 500	36,4	35,6	35,6	35,8	35,6	3,60	35,4
5	Включена 550	35,6	35,4	35,8	35,4	35,5	36,0	35,5

Однако ввиду недостаточной герметичности кабины трактора Т4-А невозможно в производственных условиях оценить достаточно точно влияние вентиляционной установки на запыленность воздуха.

С учетом «Единых требований ...» [4] экспериментально был определен оптимальный угол открытия заслонки воздухораспределителя ($\alpha=90^\circ$), при котором скорость воздушного потока $V=0,43 \text{ м/с}$ не превышает норму ($V=0,5 \text{ м/с}$) (таблица 2.15.6).

Таблица 2.15.6 - Влияние вентиляционной установки на скорость потока воздуха в кабине трактора (на уровне головы)

№ опыта	Скорость воздушного потока, м/с				Примечание
	$\alpha=0^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=60^\circ$	$\alpha=90^\circ$	
1	0,90	0,49	7,0	0,40	Скорость ветра – 0,85. Температура наружного воздуха – $21,8^\circ\text{C}$.
2	0,20	2,10	5,70	0,72	
3	0,26	1,90	4,80	0,49	
4	0,20	1,20	3,10	0,20	
5	0,10	1,50	1,40	0,35	
Средняя скорость	0,37	1,44	4,40	0,43	

Физиологическая оценка улучшения показателей микроклимата поста управления пахотного агрегата с трактором Т4-А, дает возможность сделать вывод, что вентиляционная установка может быть рекомендована к внедрению на тракторах типа АТЗ как одно из промежуточных средств нормализации микроклимата. Окончательно же решить проблему улучшения микроклимата в кабинах можно только путем установки кондиционеров.

Были проведены эксперименты по влиянию ФВУ на снижение запыленности воздуха в кабине трактора Т4-А.

Экспериментальные исследования проводились в пылевой камере – боксе (рисунок 2.15.4) АОЗТ «Заря» Далматовского района при крышном варианте компоновки ФВУ (рисунок 2.15.5).

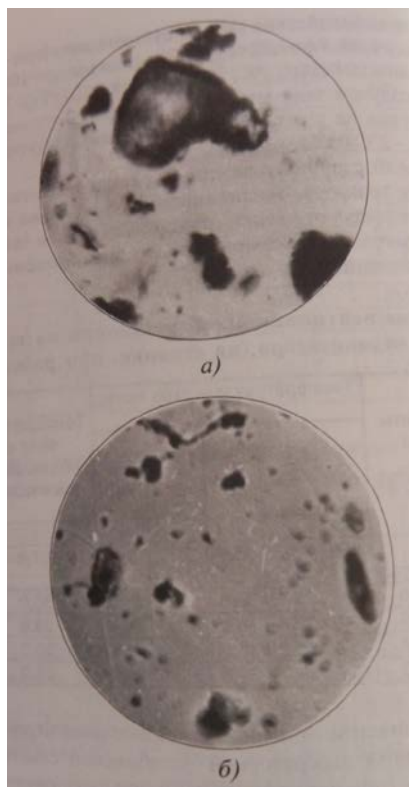


Рисунок 2.15.2 – Влияние вентиляционной установки на запыленность воздуха в кабине трактора Т4-А при вспашке пара. Кабина закрыта.

Отбор проб в зоне дыхания.

а) установка выключена. Дисперсность пыли:
меньше 1 мк – 61%, от 1 до 2 мк – 31%, от 2 до 4 мк – 8%;

б) установка включена. Дисперсность пыли:
меньше 1 мк – 75%, от 1 до 2 мк – 22%, от 2 до 4 мк – 3%;

Отбор воздуха на запыленности осуществлялся прибором ПУ-33/12 производства НПО «Химаналитик», №365, 1998 г. ТУ 6.95 ЕВКН 0447.001 ТУ. Ошибка измерения $\delta=10\%$ (рисунок 6).

Прибор проверен фотоэлектроколориметром ФЭК – 2МП, №22.

Результаты анализа воздушной среды в кабине трактора Т4-А при испытании его в пылевой камере оформлены протоколом №3924-3947 сотрудниками испытательного лабораторного Центра Госсанэпиднадзора России в г. Кургане.

Анализ данных таблицы 2.15.7 и рисунка 2.15.7 показал, что при открытой кабине трактора и выключенной ФВУ концентрация пыли составила в среднем по 5 пробам $65,7 \text{ мг/м}^3$ (стандарт по ГОСТ 12.1.005-88 - 4 мг/м^3 при наличии 11,5% диоксида кремния).

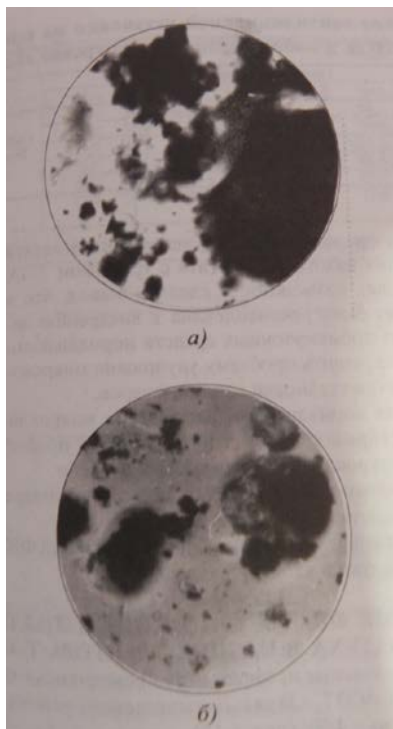


Рисунок 2.15.3 – Влияние серийного вентилятора на запыленность воздуха в кабине трактора Т4-А при вспашке пара. Кабина закрыта.

Отбор проб в зоне дыхания.

- а) Вентилятор выключен. Дисперсность пыли:
меньше 1 мк – 71%, от 1 до 2 мк – 29%;
- б) Вентилятор включен. Дисперсность пыли:
меньше 1 мк – 43%, от 1 до 2 мк – 28%,
от 2 до 4 мк – 26% от 6 до 8 мк – 3%;

При включении ФВУ в режиме вентиляции запыленность воздуха на рабочем месте механизатора уменьшилась до $36,3 \text{ мг/м}^3$, или на 44,1% (при закрытой кабине). Следует отметить, что трактор Т4-А находится в эксплуатации 11 лет и, конечно, на запыленность воздуха оказала влияние недостаточная герметизация кабины.

Испытания трактора в пылевой камере доказали эффективность ФВУ по показателю запыленности, несмотря на то что концентрация пыли больше ПДК ($2...4 \text{ мг/м}^3$).

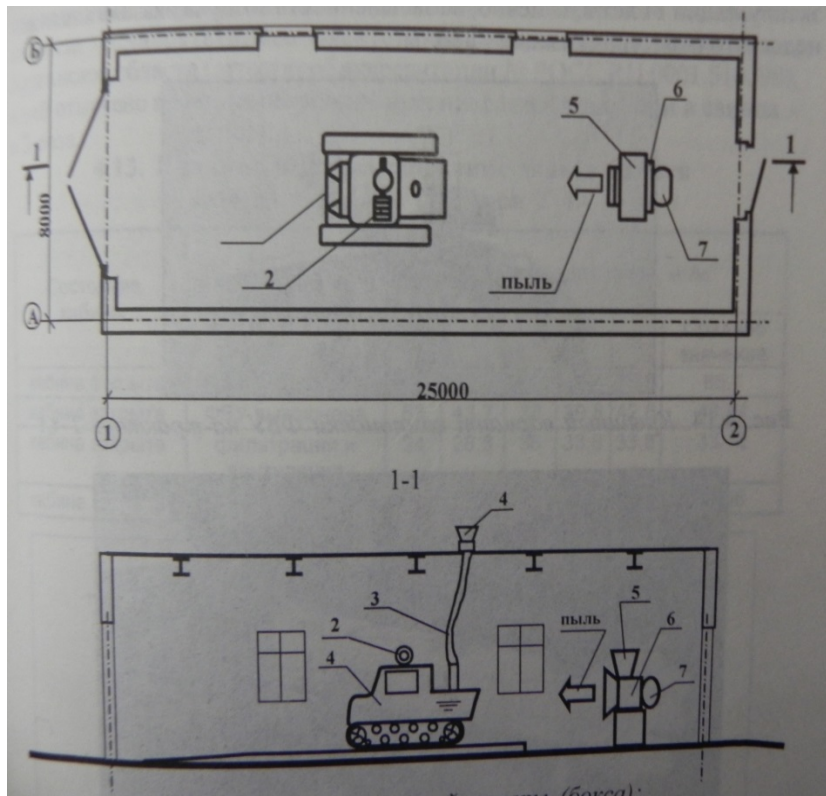


Рисунок 2.15.4 – Схема пылевой камеры (бокса)

1 – трактор Т4-А; 2 – ФВУ с БМП-1; 3 – трубопровод выхлопной трубы; 4 – Фильтр для очистки выхлопных газов; 5 – бункер – накопитель; 6 – вентилятор; 7 – электродвигатель.



Рисунок 2.15.5 – Крышный вариант компоновки ФВУ на тракторе Т4-А

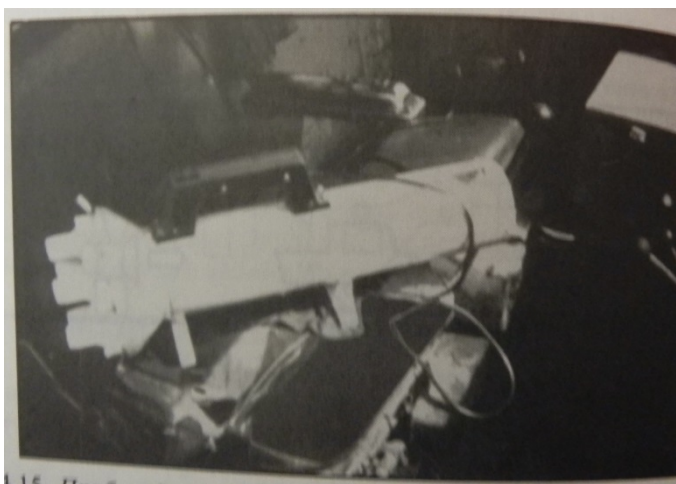


Рисунок 2.15.6 – Прибор для отбора проб воздуха ПУ-33/12 производства НПО «Химаналитик», №365, 1998 г. ТУ 6.95 ЕВКН 0447.001 ТУ.
Ошибка измерения $\delta=10\%$

Таблица 2.15.7 - Влияние ФВУ на снижение запыленности воздуха в кабине трактора Т4-А.

Состояние кабины	Режим работы ФВУ	Концентрация пыли, мг/м ³					Среднее значение
		1	2	3	4	5	
Кабина открыта	ФВУ выключена	60	80,8	62	69,4	56,5	65,7
Кабина закрыта	ФВУ включена	53	43,7	38	39,8	42,6	43,24
Кабина закрыта	Фильтрация и вентиляция	34	28,6	36	33,6	33,8	33,12
Кабина закрыта	вентиляция	30	44,5	43	31,5	31,5	36,38



Рисунок 2.15.7 – Влияние режима работы ФВУ и состояния кабины на концентрацию пыли

Снижение запыленности на 44% уже социально значимо, ибо, как показал анализ почвенной пыли, используемой в пылевой камере, проведенный государственной инспекцией экологического контроля и анализа государственного комитета по охране окружающей среды Курганской области (аттестат об аккредитации % РОСС RU.0001,510390), в ней отмечено превышение содержания никеля в 4 раза, меди и свинца – в 3 раза.

Полученные нами данные по содержанию тяжелых металлов в почвенной пыли подтвердили результаты анализа почвы опытного поля АОЗТ «Заря», проведенные в 1996 году сотрудниками ГИЭКА облкомприроды, что содержание никеля, меди, свинца превышает ПДК.

Кроме того организовано проведение спектрометрических измерений почвенной пыли на удельную активность радионуклидов (Бк/кг) в испытательном лабораторном Центре (аттестат об аккредитации №0001.510232). Результаты измерений представлены в таблице 2.15.8, а спектр гамма – излучения пробы почвенной пыли на рисунке 2.15.8.

Таблица 2.15.8 - Результаты спектрометрических измерений

Радионуклид	Удельная активность радионуклида, Бк/кг
K – 40	426
Ra – 226	18,9
Th – 232	23,4
Cs – 137	7,55
Sr - 90	58,9

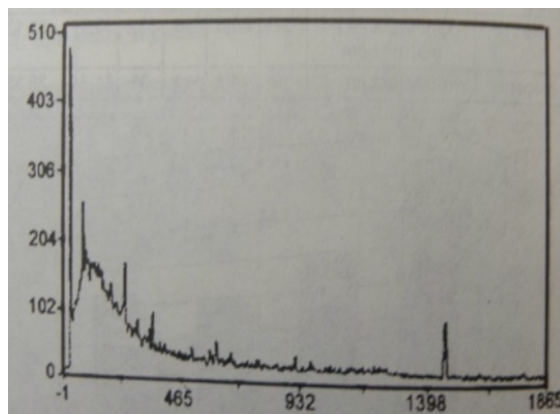


Рисунок 2.15.8 – Спектр гамма – излучения пробы почвенной пыли

Предлагаемая фильтровальная установка с изделия МО России в некоторой степени снижает концентрацию загрязнений радионуклидами и тяжелыми металлами пыли в кабине трактора.

Литература

1. Митрофанов П. Г. Вентиляционная установка для кабины трактора типа АТЗ – ИЛ № 10-74. – Курган, 1974.

2. Улучшение условий труда трактористов и повышение уровня технической эстетики тракторов: Отчет о НИР/НАТИ. – М., 1971.

3. Митрофанов П. Г. Дисперсионный анализ данных влияния сроков эксплуатации на уровень шума в кабинах тракторов «Кировец»/Охрана труда: Сб. тр. – Вильнюс, 1990.

4. Единые требования к конструкции тракторов и сельхозмашин по безопасности и гигиене труда (ЕТ-IV). – НАТИ, 1976. – 55 с.

THE ANALYSIS OF DANGEROUS AND HARMFUL PRODUCTION FACTORS AT IT IS REPAIR – TECHNICAL WORKS

V.S. Shkrabak, N.K. Smirnova, P.G. Mitrofanov,
S.P. Mitrofanov, A.A. Yadryshnikova, A.A. Tsinn

Abstract: In this article analyzes of the dangerous and harmful factors. The influence of these factors on the workers during maintenance work.

Keywords: maintenance work, the dangerous and harmful factors.

В.С. Шкрабак, Н.К. Смирнова, П.Г. Митрофанов,
С.П. Митрофанов, А.А. Ядрышникова, А.А. Цинн

Россия, г. Курган, Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени
Т.С. Мальцева

АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ ПРИ РЕМОНТНО – ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТАХ

Аннотация: В статье проведен анализ опасных и вредных производственных факторов. Отмечено влияние этих факторов на работников при ремонтно-технических работах.

Ключевые слова: ремонтно-технические работы, опасные и вредные производственные факторы.

Производственная травма характеризуется множеством причинных факторов, из которых можно выделить два наиболее главных: опасные условия и опасные действия.

Опасные условия при производстве ремонта и технического обслуживания сельскохозяйственной техники характеризуются действием на работников опасных и вредных производственных факторов, присущих всем видам производств [1].

Опасные производственные факторы общие для всех производств по ГОСТ 12.0.003:

- движущиеся машины и механизмы;
- подвижные части производственного оборудования;
- разрушающиеся конструкции;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования и материалов;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;

-острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;

-расположение рабочего места на высоте относительно поверхности земли (пола).

Опасные факторы, присущие процессу ремонта и технического обслуживания сельскохозяйственных машин при опасном состоянии машин и оборудования:

-поднятые на высоту составные части ремонтируемых машин;

-открытые вращающиеся и движущиеся части машин и оборудования;

-неисправность или отсутствие осветительных и контрольных приборов;

-подтекание топлива, масла, охлаждающей и других технологических жидкостей;

-отсутствие или неисправность средств доступа на рабочее место и к местам обслуживания (подножки, лестницы, площадки, ограждения);

-отсутствие зануления корпусов электрифицированных машин и оборудования (заземления);

-повреждение (нарушение) изоляции электропроводки, токоподводящих проводов и ручного электрифицированного инструмента;

-неисправность инструментов, приспособлений, тары;

-скользкие опорные поверхности.

Опасное состояние производственной среды:

-размещение ремонтируемых машин с нарушением расстояний между ними и строительными конструкциями;

-захламленность рабочих мест посторонними предметами.

Вредные производственные факторы по ГОСТ 12.0.003:

-повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

-повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

-повышенный уровень шума на рабочих местах;

-повышенный уровень вибрации;

-повышенный уровень инфразвуковых колебаний;

-повышенный уровень ультразвука;

-повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение;

-повышенная или пониженная влажность воздуха;

-повышенная или пониженная подвижность воздуха;

-повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне;

-повышенный уровень статического электричества;

-повышенный уровень электромагнитных излучений;

-повышенная напряженность электрического поля;

-повышенная напряженность магнитного поля;

-отсутствие или недостаток естественного света;

- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенная яркость света;
- пониженная контрастность;
- прямая и отраженная блескость;
- повышенная пульсация светового потока;
- повышенная загрязненность воздуха рабочей зоны парами легковоспламеняющихся и ядовитых жидкостей;
- повышенный уровень радиоактивного загрязнения территории и рабочего места;
- патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности.

Опасные условия производственной среды исключаются путем разработки, создания и внедрения наиболее рационального технологического процесса с использованием совершенного и безопасного оборудования.

Опасные действия – такие, которые не соответствуют нормам профессиональных и безопасных требований, предъявляемых к определенной категории рабочих. Наиболее распространенные опасные действия работников, приводящие к их травмированию при ремонте и техническом обслуживании сельскохозяйственных машин:

- использование машин, оборудования, инструмента не по прямому назначению и в неисправном состоянии;
- несоблюдение требований инструкций по охране труда, технических описаний и инструкций по эксплуатации;
- перевозка ремонтных бригад к месту работы в кабинах тракторов, шасси, в которых заводом-изготовителем не предусмотрена установка дополнительного сидения для перевозки людей;
- перевозка ремонтных бригад в кузовах автомобилей, не оборудованных согласно требованиям действующих правил дорожного движения, шасси и тракторных прицепов;
- буксировка неисправных машин и машинно-тракторных агрегатов по искусственным сооружениям, не соответствующим требованиям строительных норм и правил;
- работа без средств индивидуальной защиты или в специальной одежде, не соответствующей требованиям инструкций по охране труда;
- работа на высоте без предохранительного пояса или организации страховки;
- выполнение работ при неблагоприятных атмосферных условиях (гроза, ураган, град и т.п.);
- выполнение работ в состоянии алкогольного или наркотического опьянения;
- отдых ремонтных бригад в неустановленных местах;

-работа или нахождение под поднятым грузом, платформой, рабочим органом и др.;

-проведение разгерметизации гидросистем механизмов подъема грузовых платформ, сельскохозяйственных орудий и др. без установки под ними прочных опорных конструкций;

-устранение технических отказов при работающем двигателе;

-использование случайных предметов в качестве опор и подставок во время ремонта машин и оборудования [1].

В технологическом процессе ремонта тракторов, комбайнов и других сельскохозяйственных машин предусмотрена мойка машин, агрегатов и узлов перед их разборкой, разобранных деталей, расконсервация новых деталей. Машины моют на открытых площадках и в специальных моечных машинах в здании мастерской, применяют передвижные насосные установки. Для наружной мойки широко используют пароводоструйный очиститель ОМ-3360. Горячая водяная струя имеет температуру 80°С, а пароводяная 100° С, поэтому можно получить ожоги [2].

В моющих машинах применяют нетоксичные, негорючие и взрывобезопасные моющие средства в виде белого порошка «Лабомид-101», «Лабомид-102» и «Лабомид-103». Водные растворы этих средств неблагоприятного воздействия на организм человека не оказывают, но при засыпке возможно образование «пылевого облака», а при размешивании – разбрызгивание и попадание раствора на слизистую оболочку глаза. Однако, в некоторых мастерских детали моют жидкостью горячего (+80° С и более) раствора кальцинированной соды, жидкого стекла и поверхностно активного вещества. В моечных отделениях травмы могут происходить вследствие ожогов и соприкосновения с ядовитыми веществами, быть в виде ушибов и ранений.

При выполнении гальванических покрытий применяют кислоты и различные химикаты. Многие гальванические растворы (например, с содержанием цианистых кислот) ядовиты. В воздухе рабочей зоны может оказаться мышьяковистый водород – бесцветный газ с запахом чеснока. Предельно допустимая концентрация мышьяковистого водорода – 0,0003мг/м³. Во время обработки нагретых изделий в минеральном масле воздух загрязняется углеводородами. В момент опускания раскаленных изделий в масло выделяется много дыма и паров. При работе с растворами цианистых солей возможно отравление цианидами. Даже незначительное их количество, попав в желудок, может привести к смертельному исходу, а попадание цианистого водорода на кожу, имеющую порезы или царапины, ведет к серьезному заболеванию.

Основными неблагоприятными факторами при выполнении кузнечных работ являются высокая температура воздуха (до 34-36°С), интенсивное

инфракрасное излучение, вредные токсические выделения и повышенный уровень шума. В цехах существует опасность возникновения пожаров. Вредными веществами, загрязняющими воздушную среду в кузнечно-прессовых и термических цехах, являются продукты сгорания смазочных материалов, воска, эмульсий, а также сернистый газ, сероводород и другие. В термических цехах может возникнуть взрывопожароопасность при применении масел при работе с соляными и щелочными печами-ваннами. Особенно опасна система масло-кислород (воздух), когда масла при перегреве подвергаются термическому разложению и образуют углеродные фракции. Источниками взрывоопасности являются водоохлаждаемые узлы, так как при неисправностях герметичность их нарушается и вода попадает в рабочее пространство печи; под воздействием высокой температуры она интенсивно испаряется, поэтому в результате повышения давления в печи может произойти взрыв.

При штамповке на прессах наибольшее количество несчастных случаев бывает связано с попаданием рук в зону перемещения ползуна при укладке заготовки в штамп, удалении из него детали (отходов) и исправлении положения заложенной в штамп заготовки.

При ремонте сельскохозяйственных машин часто используется газовая сварка, наплавка и резка металлов и их сплавов. Метод тепловой обработки металлов позволяет, кроме прочих работ, сваривать чугун (заделывать трещины на блоке цилиндров и на головке блока цилиндров тракторных и других двигателей), цветные металлы и их сплавы (приваривать твердосплавные элементы режущего инструмента), тонкостенные трубы, вырезать поврежденные места кабин, срезать болтовые соединения, не поддающиеся отвинчиванию, а также резать металлы различной толщины и различных профилей [3].

В процессе сварки возникает два вида опасностей исходя из времени их реализации. Первый вид – опасности, которые реализуются мгновенно, импульсные опасности. Они обычно приводят к несчастным случаям, оканчивающимся производственной травмой.

Второй вид – кумулятивные опасности, которые действуют на протяжении всего технологического процесса сварки. Реализация их приводит к преждевременной усталости, необратимым изменениям в организме человека и профессиональным заболеваниям.

При сварке, наплавке и резке металлов и их сплавов обрабатываемые материалы нагревают до раскаленного или расплавленного состояния. При кислородной резке выбрасывается большое количество шлака из места разреза. Во время газовой сварки в воздух рабочей зоны попадают вредные для здоровья человека газы, пары, пыль и окислы металлов. При этом применяются кислород и ацетилен, которые подаются к месту работы в

сжатом состоянии в стальных баллонах под высоким давлением. Горючие газы, смешиваясь с воздухом или кислородом, образуют взрывоопасные смеси, которые способны взрываться от искры любого происхождения, открытого огня и нагретого тела. Ацетилен взрывается даже при отсутствии кислорода или воздуха, так как с повышением температуры он может распадаться на углерод и водород с выделением большого количества тепла. Кислород, находящийся в баллоне под давлением, обладает высокой химической активностью, особенно при соприкосновении с минеральными маслами, а также с жирами растительного и животного происхождения.

Во время сварки и резки оцинкованных и окрашенных деталей, а также деталей из латуни и бронзы возможны отравления окисью цинка, парами и окисью свинца. Пары свинца и окись свинца оказывают очень вредное действие на здоровье человека. ПДК свинца и его неорганических соединений в воздухе не должно превышать $0,01 \text{ мг/м}^3$. Систематическое превышение этой концентрации может привести к отравлению или заболеванию. Попавший в организм человека свинец, постепенно накапливаясь, поражает центральную нервную систему и органы пищеварения.

К аккумуляторным работам в условиях ремонтных мастерских относятся приготовление электролита, ремонт и зарядка батарей. При зарядке аккумуляторов выделяется водород, который, соединяясь с кислородом, образует взрывоопасный гремучий газ. При пайке и плавке свинцовых деталей выделяются ядовитые свинцовые пары.

Для кислотных аккумуляторов готовят электролит из раствора серной кислоты в дистиллированной воде. Пары серной кислоты разъедают зубы и нарушают физиологические функции пищевода. В случае нарушения правил соединения воды с кислотой происходит быстрое закипание воды и разбрызгивание капель кислоты, что приводит к ожогам кожи. Применять стеклянную посуду нельзя, поскольку она может лопнуть от сильного нагрева при смешивании кислоты с водой.

Щелочной электролит готовят в стальном сварном баке или фарфоровой посуде. При этом возможно попадание брызг щелочи на кожу и ожоги.

При выполнении медницко-жестяницких работ возникают ситуации, которые приводят к травмам. Соприкосновение незащищенных частей тела с кислотами может вызвать химические ожоги, а с сильно нагретыми предметами – термические ожоги. При плавке составных элементов припоя (свинец, олово) в электротиглях выделяются пары свинца. Расплавленный припой при разливе в сырые или холодные формы разбрызгивается, что приводит к термическим ожогам.

В случае нарушения требований безопасности при работе с паяльной лампой может произойти взрыв и травмирование работающих. Поражение

электрическим током возникает при пользовании паяльником с неисправной электропроводкой.

При резке листового материала ручными ножницами возможны порезы кожи об острые кромки, а при рубке металла зубилом или крейцмейселем осколки его могут попасть в глаза, поэтому работать можно только в брезентовых рукавицах и защитных очках.

К работам с применением лакокрасочных материалов относятся подготовка лакокрасочных составов, предварительная механическая чистка изделия (щетками, наждачной бумагой и др.), обезжиривание и иногда грунтовка поверхности (в растворителях, щелочах, нитросоединениями, свинцовым суриком и т.д.), нанесение покрытия, сушка, шлифование и полирование покрытия. При окраске используют лакокрасочный состав, состоящий из смеси краски, растворителей и разбавителей (ацетон, уайт-спирит и др.), пластификаторов (дибутилфталат и др.) и ряд других соединений. Применяют различные способы нанесения на поверхность лаков и красок: кистевой, метод окунания, пульверизационный, в электростатическом поле, методом струйного облива и др. При выполнении всех этих операций в воздух рабочей зоны могут поступать пары и пыль свинца и его соединений (при грунтовке свинцовым суриком, рихтовке автомобильных кузовов, нанесении свинецсодержащих красок), пары ацетона, бензола, уайт-спирита и др. Пульверизационная окраска приводит к выделению высокодисперсного аэрозоля вышеназванных веществ. Наиболее высокие концентрации растворителей наблюдаются при окраске внутренних поверхностей автомобильных и тракторных кабин. Применяемые растворители, краски загрязняют кожные покровы работающих.

В сельском хозяйстве приходится выполнять много работ, связанных с ремонтом или заменой камер, протектора. Несчастные случаи на шиномонтажных работах происходят обычно при срыве запорного кольца, разрыве шины во время накачивания воздухом, перекатке колес вручную. Шиноремонтные помещения относятся к пожароопасным. В местах сушки, намазки клея и вулканизации используется резиновый клей или бензин.

Огнеопасные и взрывоопасные пары нефтепродуктов (бензина, керосина) обладают еще и ядовитыми свойствами. Попадая в организм через органы дыхания, они могут вызвать отравления. ПДК паров керосина 300 мг/м^3 , топливного бензина – 100 мг/м^3 . Легкое отравление парами бензина может наступить после 5-10 минут пребывания человека даже при незначительной концентрации его в воздухе. Более сильная концентрация вызывает головокружение, головную боль, усиленное сердцебиение и психическое возбуждение. Бензин может попасть в кровь даже через неповрежденную кожу.

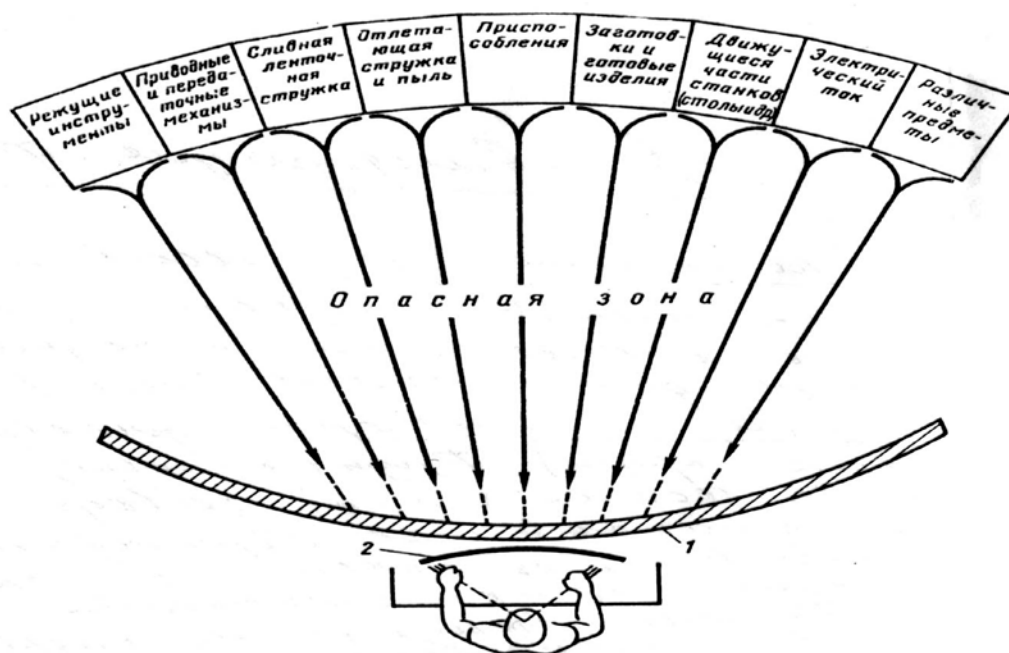


Рис. 2.16.1 - Потенциально опасные травмирующие факторы и средства защиты[4]: 1 - средства коллективной защиты; 2 - средства индивидуальной защиты

К опасным и вредным факторам при работе на металлообрабатывающем оборудовании относятся факторы физические (режущие элементы, движущиеся механизмы, незащищенные подвижные элементы, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; повышенные запыленность, уровень шума, вибрации и др.) и психофизиологические (физическое и умственное перенапряжение, нервно-психические перегрузки, перенапряжение анализаторов, эмоциональные перегрузки и др.).

Исследованиями выявлено [4,5], что при работе на металлорежущих станках могут иметь место травмы, в том числе с тяжелым исходом, связанные с различными факторами (рис. 2.16.1).

Режущие инструменты (фрезы, дисковые пилы, абразивные круги и т.д.), как правило, заводы-изготовители станков не ограждают и в руководствах к станкам не даются рекомендации по их ограждению. Предприятия-потребители вынуждены «изобретать» такие ограждения, что не всегда удачно, а чаще станки работают без ограждений (рис. 2.16.2). Это приводит иногда к весьма серьезным травмам.

Наибольшую опасность для станочника представляет сливная ленточная стружка. Она наносит большое число травм (порезы рук и ног),

иногда с тяжелым исходом. Травмы может получить станочник и в процессе эксплуатации станка и при уборке рабочего места, а также работающий, проходящий по участку. Ленточная стружка, образующаяся при точении и сверлении вязких металлов, представляет серьезную опасность для станочника; при точении на высоких скоростях она задевает за части станка и, упираясь в пол, сворачивается в петли и запутывается вокруг резца, детали, суппорта, задней бабки, рычагов управления и других частей станка. В таких случаях необходимо останавливать станок, чтобы распутать стружку. Работать, не убирая стружку опасно. Стружка, запутавшаяся на рычагах управления, иногда делает невозможным своевременное выключение станка, вследствие чего может произойти поломка частей станка и вылет обрабатываемой детали. Распутывание стружки вызывает непроизводительные затраты времени, кроме того, рабочий подвергается опасности ранения рук и лица. Уборка ленточной стружки с рабочего места также небезопасна.

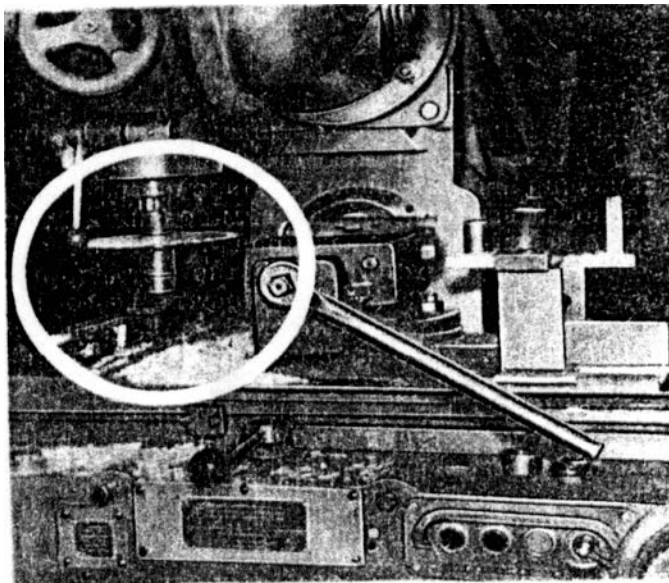


Рис. 2.16.2 - Опасная ситуация, обусловленная использованием для работы неогражденной дисковой фрезы большого диаметра

Отлетающая стружка, то есть стружка надлома или скалывания, травмирует, главным образом, открытые участки тела, лицо и глаза. Отлетающая стружка образуется при точении и фрезеровании чугуна, бронзы, некоторых латуней и легких сплавов. Отлетающей стружкой и пылью хрупких металлов (бронза, латунь, чугун) наносятся травмы глаз и ожоги лица и рук. По данным института глазных болезней им. Гельмгольца, наибольшее число глазных травм отмечается среди токарей [6].

Приводные и передаточные механизмы станка могут наносить травмы обычно в процессе наладки и ремонта станков. Ходовые винты и валики токарных станков представляют огромную опасность в процессе

эксплуатации, так как в основном они не ограждаются заводами-изготовителями (рис. 2.16.3).

Приспособления для закрепления обрабатываемого материала (поводковые и кулачковые патроны). В большинстве случаев заводы-изготовители предусматривают оградительные устройства для этих приспособлений, но в процессе эксплуатации станка они не всегда используются.

Заготовки и готовые изделия. Травмы наносятся иногда при обработке, вследствие того, что заготовку вырывает из приспособления, закрепляющего ее, а также при установке и съеме заготовки со станка вручную (падение заготовки на ноги, защемление рук между заготовкой и станиной станка).

Движущиеся части станков (столы продольно-строгальных, вертикально - и горизонтально-фрезерных станков). Травмы отмечаются при отсутствии ограждений.

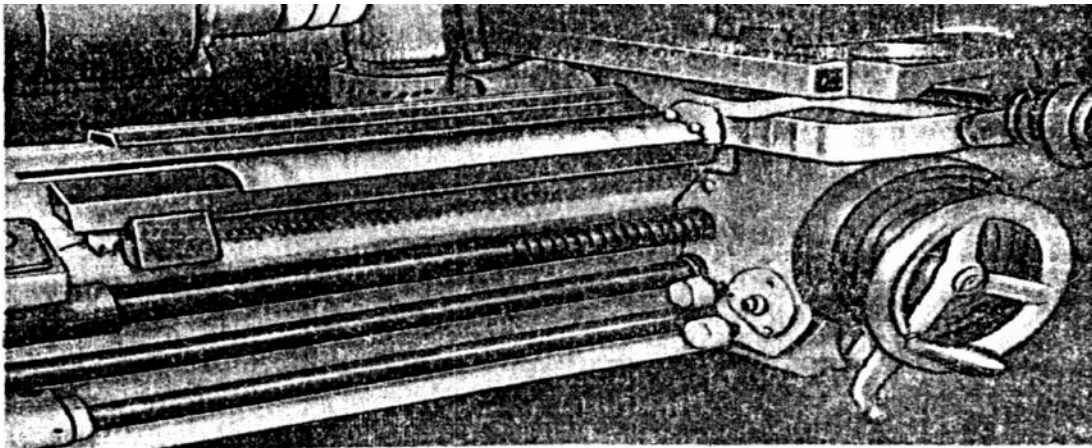


Рис. 2.16.3 - Незащищенные ходовые винты и валики, которые представляют опасность захвата одежды станочника

Электрический ток. Поражение электрическим током при работе на металлорежущих станках явление относительно редкое, однако это грозная опасность, и ограждения, блокировки и заземление, предусматриваемые при проектировании станков, должны быть всегда в исправном состоянии в соответствии с действующими правилами.

Различные предметы. Травмы могут быть нанесены предметами, в связи с падением человека, а также внезапного обрушения на него различных предметов.

Опасная зона может быть резко ограниченной, постоянной, например зона между штампами молота или пресса; между набегающей ветвью

приводного ремня и шкивом; между сходящимися зубьями зубчатых колес; между вальцами; вокруг токоведущих частей оборудования и т. д.

Во многих случаях положение опасной зоны в пространстве и ее размеры могут меняться, например зона действия потока стружки при различных операциях обработки хрупких материалов на металлорежущих станках, пространство под грузом при перемещении его краном и т. д.

Значительную опасность для работающих при несоблюдении мер безопасности представляет эксплуатация абразивных кругов, которые, работают с высокой окружной скоростью, очень чувствительны к ударам и сотрясениям. Это может привести к разрыву круга под действием центробежных сил. Кроме того, при работе заточного станка выделяются частицы абразивного круга и металла, которые могут вызвать ожоги лица и травмирование глаз. При ручной подаче обрабатываемого изделия к кругу возможен зажим детали между подручником и самим кругом, что ведет к травме рук.

Основными вредными производственными факторами при обработке материалов резанием являются пыль обрабатываемого материала и смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ). В качестве таких жидкостей широко используются минеральные масла и их эмульсии, а также растворы кальцинированной соды. Вследствие испарения жидкостей аэрозолями СОЖ загрязняется зона дыхания станочников, а также их одежда и открытые части тела. Это является причиной специфических профессиональных заболеваний станочников. На участках их кожи появляются масляные угри. Известны также гнойничковые заболевания кожи, возникновению которых способствуют микротравмы (ссадины, царапины), на которые обычно не обращают внимания.

При обработке хрупких металлов и неметаллических материалов воздух рабочей зоны загрязняется пылью обрабатываемого материала, имеющего во многих случаях вредные компоненты (свинец, бериллий, асбест и др.). Пыль способствует развитию кожных заболеваний и травмированию органов зрения [7].

Смазочно-охлаждающие нефтяные масла и их водные эмульсии кроме местного действия на кожу могут оказывать также раздражающее действие на слизистые оболочки верхних дыхательных путей.

К вредным производственным факторам относят также ослабляющий внимание шум станков и недостатки искусственного освещения зоны обработки, вызывающие перенапряжение зрения станочника и необходимость чрезмерного приближения его к зоне обработки, что связано с опасностью травмирования.

К психофизиологическим вредным производственным факторам при обработке различных материалов резанием относятся физические

перегрузки при установке, закреплении и съеме крупногабаритных деталей, монотонный шум станков, ослабляющий внимание, недостаточное искусственное освещение зоны обработки, вызывающее перенапряжение зрения станочника и необходимость чрезмерного приближения его к зоне обработки, что связано с опасностью травмирования.

Специалисты, обслуживающие фрезерные, токарные, сверлильные, шлифовальные станки и т.п. трудятся стоя и постоянно находятся в движении. При такой позе увеличивается нагрузка на мышцы нижних конечностей, наблюдается перераспределение крови и возможно ухудшение кровообращения, возникновение таких заболеваний, как варикозное расширение вен, тромбофлебиты, плоскостопие и др.

К биологическим факторам относятся болезнетворные микроорганизмы и бактерии, появляющиеся при работе с СОЖ.

Литература

1. Правила по охране труда при ремонте и техническом обслуживании сельскохозяйственной техники. ПОТ РО-97300-11-97. Охрана труда в сельском хозяйстве. Сборник документов. Часть 2., М. НПК «Апрохим», 2000
2. . Филатов Л. С. Безопасность труда в сельскохозяйственном производстве. – М.: Росагропромиздат, 1988.-304 с.: ил.
3. 15. Безопасные условия и методы работы при выполнении газовой сварки, наплавки и резки металлов на ремонтных предприятиях системы «Сельхозтехника» ЦНИИТЭИ. М.-1971
4. Сидоров В.Н. Безопасность труда при работе на металлообрабатывающих станках. – Л.: Ленинград, 1985.-216с,ил
5. . Груздев Ю.И., Козьяков А.Ф. Безопасность труда фрезеровщика / Редкол.: С.В.Белов и др. – М.: Машиностроение, 1987.- 80с.: ил.16
6. Власов А.Ф. Безопасность при работе на металлорежущих станках. М.: Машиностроение, 1971,120с.
7. Реакция организма человека на воздействие опасных и вредных производственных факторов (метрологические аспекты) / спр. в 2-х т.; Оценка реакции организма на воздействие опасных и вредных производственных факторов. Под ред. В.В.Бирюкова. – М.: Стандарты, 1991. – 300с.

MONITORING AND CORRECTION AEROION BACKGROUND IN THE OBJECTS OF THE HUMAN HABITAT

V.I. Garshin, M.V. Nishcenkodova, T.G. Rasskazova, E.N. Klynov, T.A. Ershova,
E.V. Egorushkin

Abstract: *This paper focuses on the analysis of the air environment in a variety of habitats person: in the classroom, workplace, on the banks of the Don River in the center of the city. This paper focuses on the analysis of the air environment in a variety of habitats person: in the classroom, workplace, on the banks of the Don River in the center of the city.*

Keywords: air ionization, training room, a scientific experiment, analysis of the composition of air protection, climate suburban zone.

**В.И. Гаршин, М.В. Нищенкокова, Т.Г. Рассказова, Э.Н. Клёнов, Т.А. Ершова,
Е.В. Егорушкин.**

Россия, г.Ростов-на-Дону, Донской государственный технический университет

НАБЛЮДЕНИЯ И КОРРЕКЦИЯ АЭРОИОННОГО ФОНА В ОБЪЕКТАХ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация: Данная статья посвящена анализу воздушного климата в различных средах обитания человека: в учебной аудитории, производственном помещении, на набережной реки Дон в центре города. В ходе экспериментов были произведены замеры аэроионного состава воздуха, результаты занесены в таблицы и сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: ионизация воздуха, учебное помещение, научный эксперимент, анализ состава воздушной среды, климат загородной зоны.

Впервые биологическое действие электрических зарядов воздуха на организм человека открыл А.Л.Чижевский. Он утверждал, что для хорошего самочувствия воздух должен быть насыщен аэроионами. В настоящее время известен тот факт, что отрицательные ионы оказывают целебные свойства на здоровье человека. Однако, ученые говорят и о том, что аэроионы положительной полярности оказывают неблагоприятное воздействие на организм. В то же время современными нормативами, а именно СанПиНом 2.2.4.1294–03 "Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений", предусматривается наличие аэроионов обеих полярностей, хотя до настоящего времени имеется недостаточно однозначной и надежной информации об их биологическом действии. Сотрудниками ИЭиМ ДГТУ (кафедра ПБ) разработаны полезные модели, защищенные патентами, способные обеспечить технически процесс ионизации малых помещений [1, 2, 3].

В настоящей статье описаны результаты наблюдений аэроионного фона в малых учебных помещениях, в рекреационных зонах, в центральной части города, в стоматологических поликлиниках, а также в ОАО «Донской табак».

Для измерений параметров аэроионного климата использовали счетчик аэроионов «Сапфир–3К». Измерения производились с периодом в 4 с. В

данных опытах представлены наиболее значимые результаты. В приведенных таблицах данные отдельного опыта – это результат статистического анализа 30–ти измерений.

В данных опытах:

s – стандартное среднеквадратическое отклонение;

x – среднее значение;

δ – коэффициент вариации;

Y – коэффициент униполярности.

При наблюдениях определялось число легких и тяжелых ионов с положительными и отрицательными электрическими зарядами, содержащихся в 1 см³ воздуха, вычисляли коэффициенты униполярности легких и тяжелых ионов по следующим формулам:

$$n = \frac{Q1 - Q2}{e} ,$$

$$Y = \frac{N - n}{N + n} .$$

Первым объектом наблюдения являлась учебная аудитория ИЭиМ ДГТУ площадью 40 м² со студентами (23 человека)[4]. Измерения проводились 11.09.2012 в 10.30 при температуре 25 °С, влажности 70%, давлении 745 мм.рт.ст. Результаты наблюдения приведены в таб. 2.17.1а и таб. 2.17.1б.

Таблица 2.17.1а - До проветривания

№ п/п	n (-)			n (+)			Y
	<x> ион/см ³	<S> ион/см ³	<δx>	<x> ион/см ³	<S> ион/см ³	<δx>	
1	371	64,51	0,371	436	66,6	0,436	+0,805
2	330	106	0,321	479	102	0,219	+0,184
3	396,3	89,1	0,225	549,7	75,3	0,137	+0,157
4	357,7	45,6	0,128	601,3	41,8	0,070	+0,254
5	374	29,8	0,080	561	38,5	0,069	+0,2

Таблица 2.17.16 - После проветривания

№ п/п	п (-)			п (+)			Y
	<x> ион/см ³	<S> ион/см ³	<δx>	<x> ион/см ³	<S> ион/см ³	<δx>	
1	543	109,3	0,201	652,3	130,3	0,2	+0,0915
2	567,3	69,5	0,122	675,7	101,1	0,150	+0,0872
3	640	49,9	0,078	747	47,3	0,0063	+0,0771

Полученные данные свидетельствуют об уменьшении коэффициента положительной униполярности, что говорит об увеличении концентрации отрицательных ионов.

Вторым объектом наблюдения взят 5 этаж 10-ти этажного дома, Советского района. Объект находится в 300-х метрах от пр.Коммунистического и в 500-х метрах от ул. Малиновского. На обеих улицах активное движение автотранспорта. Опыт проводился 1.10.2012 в условиях при открытой форточке, сквозняке и в разное время (16.25 и 23.00). Температура воздуха в первом опыте 24,2 °С, во втором 23 °С.

Результаты наблюдения в таб. 2.17.3.

Таблица 2.17.3 - Результаты наблюдения

№ п/п	п (-)			п (+)			Y
	<x> ион/см ³	<S> ион/см ³	<δx>	<x> ион/см ³	<S> ион/см ³	<δx>	
1	349,3	127,9	0,366	414,3	162,7	0,392	+0,0551
2	588,7	142,2	0,242	763,3	609,3	0,080	+0,129
3	401,3	148,3	0,369	483,7	168,1	0,348	+0,0930
4	91,7	33,8	0,369	2	4,1	2,034	-0,957
5	103,3	39,2	0,379	9,7	10,9	1,136	-0,829
6	145,7	43,2	0,297	40	22,4	0,561	-0,569

Результаты опыта свидетельствуют о том, что в вечерние часы коэффициент униполярности со знаком «-» увеличился.

Следующим объектом исследования был ОАО «Донской табак». Наблюдения проводились в табачном цехе в различное время года без использования и с использованием ионизатора воздуха. При этом

руководствовались МУК 4.3.1675-03 «Общие требования к проведению контроля аэроионного состава воздуха», где рекомендуемая норма аэроионов составляет:

Таблица 2.17.4 - Норма аэроионов

	Минимально допустимое	Максимально допустимое
Положительные ионы	980 +/- 490	400-50000
Отрицательные ионы	1200+/- 600	600-50000

В таблице 2.17.5 приведены данные исследований, проводимых в ОАО «Донской табак» сотрудниками Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии Ростовской области» (отделения исследования физических факторов). Данные отдельного опыта – это результат статистического анализа 10-ти измерений.

Таблица 2.17.5 – Данные статистического анализа

№ п/п	п (-)			п (+)			Y
	<x> ион/см ³	<S> ион/см ³	<δx>	<x> ион/см ³	<S> ион/см ³	<δx>	
До установки ионизатора, комбинат № 12							
1	0,719	0,171	0,238	1,402	0,275	0,196	+0,322
2	0,781	0,124	0,159	1,191	0,275	0,231	+0,208
3	0,69	0,132	0,191	1,096	0,283	0,258	+0,227
После установки ионизатора, комбинат №12							
5	1,919	0,424	0,221	1,361	0,606	0,445	-0,170
6	1,767	0,458	0,259	1,071	0,438	0,409	-0,245
7	1,309	0,367	0,764	0,631	0,203	0,322	-0,349
До установки ионизатора, комбинат №8							
1	0,245	0,482	0,418	0,709	0,153	0,215	+0,502
После установки ионизатора, комбинат №8							
2	1,974	0,427	0,216	1,401	0,490	0,350	-0,170
3	1,762	0,277	0,153	0,968	0,238	0,246	-0,291
4	1,079	0,198	0,184	0,542	0,135	0,249	-0,331

Наибольшее пылевыведение наблюдалось вблизи укладочных машин 121 «Джиди-Дж» и «Х-2NV», и, соответственно, преобладали положительные аэроионы, что в совокупности могло отрицательно воздействовать на здоровье машинистов-регулирующих. При невозможности добавления мощности приточной вентиляции оказалось единственно возможным улучшить качество воздуха путем установки ионизаторов. Результат их воздействия наглядно виден в таблице 2.17.5.

Следующим объектом данного исследования стали показатели аэроионного климата на территории археологического музея-заповедника «Танаис», удаленной от железнодорожного полотна на 300 м (с преобладающим электротранспортом) и от автотрассы Ростов – Таганрог на 1 км. Исследования проводились 28.09.2012 в 10.00-12.00 при температуре воздуха 25 °С, влажности воздуха 70%, переменная облачность, высокая солнечная активность. Результаты наблюдения в таб. 2.17.6.

Таблица 2.17.6 - Результаты наблюдения

№ п/п	п (-)			п (+)			Y
	<x> ион/см ³	<S> ион/см ³	<δx>	<x> ион/см ³	<S> ион/см ³	<δx>	
1	522,6	113,1	0,216	394,6	692,9	0,175	-0,140
2	995,3	153,1	0,158	332,0	105,6	0,318	-0,501
3	787,8	67,4	0,086	347,6	118,1	0,340	-0,388

Для анализа полученных результатов наблюдений приведем существующие нормы, регламентируемые СанПиН 2.2.4.1294-03 "Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений» (табл. 2.17.7).

Таблица 2.17.7 - Гигиенические требования

Нормируемые показатели	Концентрация n+ (ион/см ³)	Концентрация n-(ион/см ³)	Коэффициент униполярности Y
Минимально допустимые	n+ ≥ 400	n- ≥ 400	0,4 ≤ Y ≤ 1,0
Максимально допустимые	n+ < 50000	n- < 50000	

Анализируя полученные данные экспериментов и сравнивая их с действующими нормами, можно сделать вывод о том, что на территориях археологических музеев-заповедниках, а также в рекреационных зонах, концентрация легких отрицательных ионов значительно выше, чем в не проветриваемых рабочих и жилых помещениях.

Ещё одним объектом наблюдения явились стоматологические поликлиники г. Ростова – на – Дону. Концентрация аэроионов измерялась в рабочих помещениях (зуботехнических лабораториях). Результаты таких исследований приведены в таблице 2.17.8.

Таблица 2.17.8 - Результаты исследований

№ п/п	п (-)			п (+)			Y
	<x> ион/см ³	<S> ион/см ³	<δx>	<x> ион/см ³	<S> ион/см ³	<δx>	
1	290	249	0,859	1139	1079	0,947	+0,594
2	308	171	0,035	229	181	0,792	-0,147
3	108	47,1	0,436	52,7	35,3	0,670	-0,344

В целом аэроионный фон в стоматологических поликлиниках соответствует нормативным требованиям, а в производственных помещениях для обеспечения нормативных концентраций отрицательных аэроионов, благоприятно действующих на здоровье работников достаточно маломощных аэроионизаторов, например Fanline или биполярного ионизатора «Янтарь–5А».

Кафедра ПБ ИЭиМ ДГТУ обеспечивает коррекцию аэроионного фона в производственных и учебных помещениях в соответствии с санитарными нормами.

Явным контрастом, по сравнению с данными, характеризующими аэроионный климат загородной зоны и производственных помещений выглядят результаты измерений климата в городской черте. Вот каковы результаты измерения аэроионного климата на набережной реки Дон в промежутке от Ворошиловского моста до проспекта Буденновского.

Объектами исследования были берег у воды и Т-образные перекрестки ул.Береговой с переулками Семашко и Соборного.

Измерения производились прибором МАС-1 с возможностью счета отдельно концентрации отрицательных и положительных ионов. Специфика работы прибора МАС-1 такова, что в режиме 1 он дает мгновенные концентрации отрицательных аэроионов с периодом 1с и усредняет их за время 25с, затем измерения продолжаются в течении 82с, после чего прибор выдает результаты последнего неполного усреднения N_s и результаты усреднения полного массива N_s .

В режиме 2 производятся аналогичные измерения концентрации положительных ионов. Измерения повторяются пятикратно, таким образом в таблицу заносятся результаты статобработки $5 \times 82 = 410$ мгновенных (секундных) замеров. Итогом таких измерений являются результаты оценки коэффициентов униполярности.

Измерения от 12.10.2013г, 11.30-13.00; температура $+16^{\circ}\text{C}$, давление 755 мм.рт.ст., влажность 90%, пасмурно, ветер со стороны реки Дон и промзоны Заречной, в том же направлении производятся строительные работы по восстановлению моста.

Не смотря на преобладание положительной униполярности, $Y = 0,092$ находится на границе минимально допустимого значения для исследуемой территории, а значения Y (-0,174; -0,53 и -0,308) входят в диапазон допущенных. Очевидно, на показатели повлияла слабая загруженность транспортными средствами ул.Береговой и, находящегося в непосредственной близости, Ворошиловского моста (в будние дни он загружен на 95%, постоянный затор и как следствие- большее количество выбросов ВВ) в субботний день. Стоит отметить, что в выходные дни крупные промышленные предприятия промзоны «Заречной» (ООО «Юг Руси -Золотая семечка», ОАО «Донской табак», ООО «Астон») , находящейся на противоположном берегу, работают при сниженной загруженности производства(относительно рабочих дней).

Таблица 2.17.9 - Результаты наблюдения

Объект	N _s ⁻ , ион/см ³	N _S ⁻ , ион/см ³	N _s ⁺ , ион/см ³	N _S ⁺ , ион/см ³	Y _s
					Y _s [∞]
1. пер. Соборный – ул.Береговая, Т- образный перекресток, 35,м м от дома(постройка)	+474	+150	394	364	0,092
					+0, 416
2. пер. Соборный – ул.Береговая, Т- образный перекресток, 32 м от р.Дон, на стороне набережной(у воды)	+390	+205	1900	1880	+0,658
					+0,803
3. пер.Семашко – ул.Береговая(у дороги, просвет между кораблями)	916	1474	644	1803	-0,174
					+0,1
4. пер.Семашко- ул.Береговая(у воды, просвет между кораблями)	+392,5	+1230	946	2026	+0,414
					+0,244
5. пер.Газетный – ул.Береговая, Т- образный перекресток(у дороги, ветер со стороны реки)	1060	2810	320	1486	-0,530
					-0,308

Измерения от 7.11.2013г, 12.30-13.30; температура +12С⁰, давление 742 мм.рт.ст., влажность 95%, слабая солнечная активность, наблюдается туман, видимость 150м.

Таблица 2.17.10 - Результаты наблюдения

Объект	N _s ⁻ , ион/см ³	N _S ⁻ , ион/см ³	N _s ⁺ , ион/см ³	N _S ⁺ , ион/см ³	Y _s
					Y _s [*]
1. пер.Газетный- пр.Буденновский (возле воды)	+58525	+54327	269437	43657	1,0
					1,0
2. пер.Семашко- ул.Береговая (у дороги)	+20860	+17980	36146	23102	1,0
					1,0
3. пер.Соборный- ул.Береговая(у дороги)	+59640	+48660	35808	29376	1,0
					1,0
4. пр.Буденновский ул.Береговая(мост через дорогу над автотрассой)	+32480	+14294	8074	7130	1,0
					1,0

Территориально идентичные с предыдущим опытом, измерения в данном случае производились в разгар рабочего дня, когда загруженность автомагистралей не пиковая, но близкая к максимальному среднедневному значению (максимальная загруженность приходится на периоды с 8.00 до 10.30 и с 16.30 до 19.30); промышленные предприятия промзоны функционируют в нормальном режиме. Поэтому пользуясь результатами данного опыта следует принимать во внимание вышеуказанные факторы.

Во всех случаях концентрация положительных ионов преобладает, иногда выходя за допустимые пределы, установленные СанПиН 2.2.4.1294-03 "Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений». Исходя из требований СанПиН 2.2.4.1294-03 можно сделать вывод о том, что набережная р.Дон в день эксперимента была малопригодна для оздоровительных прогулок. Хотя

ожидать других показателей в данном месте особо неоткуда, ведь набережная находится в весьма неблагоприятных условиях:

- насыщенность ул. Береговой транспортом в будние дни;
- преимущественное направление ветра со стороны Ворошиловского моста к набережной;
- застройка ул. Береговой и как следствие концентрация ВВ в низине(набережная, ул. Береговая);
- р. Дон - судоходная, на левом берегу расположен порт, постоянно функционирующий с большим грузооборотом; во время проведения опыта прошло 6 танкеров (дедвейт 4500-5000т).

Из проведенных наблюдений видно, что в воздухе как учебной аудитории, так и густо застроенных территориях города, преобладает концентрация положительных ионов. В связи с вышеизложенным, стоит задуматься о сохранении здоровья, т. е. о восполнении недостающих легких отрицательных аэроионов в привычных средах обитания.

Литература

1. Патент на полезную модель RU 78430 МПК А61N 1/44 Устройство генерации аэроионов / Гаршин В.И., Гапонов В.Л., Кленов Э.Н., Гераськова С.Е., заявл. 18.06.2008. Оpubл. 27.11.2008. Бюл. №33.
2. Патент на полезную модель RU 79785 U1 МПК А61N 1/00 Гидроаэроионизатор/ Гаршин В.И., Гапонов В.Л., Кленов Э.Н., Гераськова С.Е., заявл. 18.06.2008. Оpubл. 20.01.2009. Бюл. №2.
3. Патент на полезную модель RU 96006 U1 МПК А61N 1/44 Генератор разнополярных аэроионов / Гаршин В.И., Гапонов В.Л., Кленов Э.Н., заявл. 27.02.2009. Оpubл. 20.07.2010. Бюл. № 20.
4. Гаршин В.И., Нищенкокова М.В. Наблюдение и анализ аэроионного фона в некоторых объектах техносферы// Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: материалы 6 международной научно-практической конференции 26 февраля — 1 марта 2013 г., г. Ростов-на-Дону. В рамках 16-й международной агропромышленной выставки «Интерагромаш-2013», Ростов н/Д, 2013. с.427-429
5. Гаршин В.И., Гапонов В.Л., Кленов Э.Н., Гераськова С.Е., Рассказова Т.Г. Наблюдение аэроионного фона в некоторых объектах обитания человека// Техносферная безопасность, качество, энергосбережение: Т38. Материалы Международной научно-

практической конференции. Выпуск XIV; ВЗТ.-Том 2. Ростов н/Д; Ростовский государственный строительный университет; 2012; с.106-115.

A COMPREHENSIVE APPROACH TO THE PREVENTION OF ACCIDENTS AT WORK

G.V. Pachurin, N.I. Shennikov, T.I. Kuragina

Abstract: *The paper deals with the need to improve the prevention of industrial accidents. An analysis of domestic and foreign literature showed the urgency of further study of the problems and the cause-effect relationships of injuries to the successful development of modern production. The basics of psychology, safety, the theoretical background of the development areas of prevention of occupational injuries and an agenda for further research to develop models of safety management in the enterprise. In order to prevent occupational injuries is proposed shift of focus from external control procedures on the part of senior management or supervisory bodies in the direction of the inner self (self-study).*

Keywords: *accidents, production, prevention, injuries, management of occupational safety and health, psychology, safety, self-examination.*

Г.В. Пачурин, Н.И. Щенников, Т.И. Курагина

Россия, Н. Новгород, Нижегородский государственный технический университет им.

Р.Е. Алексеева

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРОФИЛАКТИКЕ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация: *В работе рассматривается актуальная задача совершенствования профилактики несчастных случаев на производстве. Анализ отечественной и зарубежной литературы показал актуальность дальнейшего изучения проблем и причинно-следственных связей травматизма с целью успешного развития современного производства. Рассмотрены основы психологии безопасности труда, теоретические предпосылки разработки направлений профилактики производственного травматизма, программа дальнейших научных исследований по разработке моделей управления охраной труда на предприятии. С целью профилактики производственного травматизма предлагается смещение центра тяжести с процедур внешнего контроля со стороны вышестоящего руководства или контрольных органов в сторону внутренней самооценки (самообследования).*

Ключевые слова: *несчастные случаи, производство, профилактика, травматизм, управление охраной труда, психология безопасности труда, самообследование.*

В настоящее время в России наблюдается возникновение новых производств, переоборудование, реконструкция имеющихся, широкое внедрение более совершенных технологий и оборудования. Поэтому вопросы профилактики травматизма на различных промышленных предприятиях становятся все более актуальными.

Теоретические основы системного подхода к исследованию опасности технических систем можно в настоящее время считать достаточно разработанными. Так в монографии П.Г. Белова «Теоретические основы системной инженерии безопасности» были заложены теоретические основы методологии исследования и совершенствования производственно-экологической безопасности. Эти вопросы также изучались С.В. Беловым и многими другими исследователями [1,2].

Однако, анализ производственного травматизма на подавляющем большинстве предприятий России производится только на основе расчета так называемых стандартных показателей несчастных случаев - коэффициентов частоты, тяжести несчастного случая и некоторых других. Их расчет, хотя и позволяет ориентировочно оценить степень опасности системы, тем не менее, не дает информации о характере могущих возникнуть несчастных случаев, их последствиях и т.д., а значит, практически бесполезен при решении проблемы активного управления безопасностью в технической системе.

Поэтому встает вопрос перехода к оптимизации задач активного управления профилактикой производственной безопасности. Современной наукой, исходя из императива профилактики, постулируется приоритет профилактической работы по предупреждению травматизма, являющейся одним из главных моментов повышения уровня безопасности существующих «человеко-машинных» систем.

Хотя уровень производственного травматизма на многих предприятиях на протяжении многих лет остается достаточно высоким, тем не менее, в целом по промышленности наблюдается относительно позитивные тенденции снижения травматизма со смертельным исходом.

По мнению [4] значительная распространенность травматизма в Российской Федерации связана как с социально-экономическими изменениями в обществе и с сокращением целенаправленной работы по профилактике несчастных случаев, так и снижением объема специальных

научных исследований по этой проблеме. Согласно [5], основными причинами производственного травматизма являются: старение и износ основных производственных фондов; несовершенство и нарушения технологических процессов; неудовлетворительная организация производства работ; эксплуатация неисправных механизмов и оборудования; ухудшение производственного контроля; ухудшение обеспечения средствами индивидуальной защиты и систем коллективной защиты; снижение ответственности работодателей и руководителей производств за состояние условий и охраны труда; снижение производственной и технологической дисциплины, а также психологические факторы.

По данным [6] структура травматизма отличается постоянством и мало зависит от его уровня, а объективной оценке статистических показателей препятствует также отсутствие единых подходов в определении и классификации видов повреждений, а такая рубрика, как «прочие», считается недопустимой. При этом регистрация случаев травм и их последующий анализ требуют хранения больших массивов данных, что должно предусматривать формирование специальных информационных систем и программ на основе современных компьютерных технологий, что недостаточно используется на практике [7]. Методологической основой профилактики травм является анализ факторов риска их возникновения.

Для разработки адекватных мероприятий по снижению травматизма необходимо располагать достоверными данными в данном конкретном регионе (предприятия, цехе и т.д.) и в данное конкретное время.

Отсюда вытекает необходимость грамотного, квалифицированного и непредвзятого расследования несчастных случаев, иначе кроме неправильных выводов по причине конкретного несчастного случая и мероприятий по устранению его последствий могут быть разработаны неадекватные мероприятия по профилактике несчастных случаев [8].

Ряд авторов, например [9], отмечает важность решения этих практических задач на высоком государственном уровне. Внедрение специальных государственных программ по борьбе с травматизмом в Швеции и Испании на протяжении ряда лет позволило добиться значительной экономии средств, необходимых на лечение пострадавших. Одним из важнейших мероприятий профилактически должно быть

повышение информированности людей как возможных жертв травматизма [10]. Таким образом, из анализа отечественной и зарубежной литературы следует актуальность дальнейшего изучения проблем и причинно-следственных взаимосвязей травматизма и успешного развития производства на современном этапе.

При этом остаются не полностью решенными вопросы организации регистрации и анализа травм, профилактики несчастных случаев.

Несчастные случаи могут быть определены как незапланированные происшествия, приводящие к травмам, гибели людей, потере продукции, повреждению имущества. Без понимания причин возникновения несчастных случаев предотвратить их крайне трудно.

В свое время В.Х. Хайнрих (Heinrich) показал, что 88 % всех несчастных случаев вызваны неправильными действиями персонала, и только 10 % ненадежностью оборудования и 2 % "форс-мажорными" обстоятельствами. Он предложил "пятифакторную последовательность" возникновения несчастного случая, в которой каждый фактор приводит в действие последующий, подобно падению поставленных в ряд костяшек домино: 1 - происхождение и социальные условия; 2 - ошибка рабочего; 3 - неправильные действия в совокупности с механической и физической опасностью 4 - несчастный случай; 5 - повреждения или травмы. Он предположил, что исключение одного из факторов предотвратит несчастный случай и вызываемую им травму, как удаление одной из костяшек домино из ряда может остановить их падение.

Природа человеческого участия в несчастных случаях различается по своему характеру, временным характеристикам и по значимости в структуре причин несчастных случаев. Чаще всего человеческий фактор, в форме ограниченного числа существовавших ранее несовершенных производственных систем, порождает основные причины несчастных случаев со смертельным исходом. Данные причины объединяются с последующими техническими ошибками и промахами или неблагоприятными условиями окружающей среды и приводят в результате к несчастному случаю.

Важнейшим звеном в структуре мероприятий по обеспечению безопасной деятельности человека является психология безопасности труда [11], представляющая собой один из разделов психологии труда и

важнейшее звено в структуре мероприятий по обеспечению безопасной деятельности человека [12].

Перед человеческим обществом на всех этапах его развития стояла задача повышения эффективности трудового процесса, совершенствования способов, производства продуктов и средств, необходимых для своего существования. В решении этой задачи возможны два пути, которые обусловлены двух плановостью любого трудового процесса: с одной стороны, в нем всегда присутствует объект, на который направлены усилия человека, с другой – субъект, сам человек, осуществляющие эти усилия. Первый путь - это оптимизация того, что связано с объектом труда - средств, условий труда. Второй - связан с познанием субъекта труда, то есть человека - необходимостью раскрытия и учета его физиологических, биологических, социальных, психологических и других свойств.

Система субъективных особенностей трудового процесса обозначается понятием человеческого фактора. Для психолога наиболее существенной особенностью трудовой деятельности человека является то, что она всегда целенаправленна, сознательна, активна, социально сформирована. Трудовая деятельность человека представляет собой единство психического и физического. Одновременно она предполагает и цель, план действия и трудовые движения. Понятно, что в основе деятельности человека лежат физиологические и биохимические процессы, протекающие в его организме, и прежде всего в коре головного мозга. Всякие попытки игнорировать это специфическое для деятельности единство, приводит к упрощенному ее пониманию. Цели, которые в своей деятельности ставит человек, могут быть как отдаленными, общими так и более близкими, конкретными. Поэтому и само понятие «деятельность» - весьма широкое. Например, цель рабочего – выточить деталь. Однако, для того, чтобы выточить ее, надо осуществить ряд действий, каждое из которых также имеет свою цель: пустить станок, пододвинуть резец и так д.

Ни один нормальный человек не хочет, чтобы с ним произошел несчастный случай. И в тоже время мировая статистика свидетельствует: подавляюще большинство таких случаев происходит по вине самих пострадавших. Психологические причины несчастных случаев поддаются изучению, а значит и профилактике. Разобравшись в их природе, психологическая наука открывает пути организации безопасной работы,

дает эффективные практические рекомендации, полезные как руководителям производства, так и непосредственно исполнителям так называемых «рискованных» работ.

Любая деятельность имеет субъективный характер. В данном случае под субъективностью понимается, не только готовность выполнять определенные действия по-своему, поступать «не запланировано», а в ряде случаев спонтанно, непредсказуемо, но и готовность к осознанию своей спонтанности, то есть рефлексии своей деятельности. Безопасный труд в значительной мере проблема психологическая. Подтверждением этого является международная статистика, которая свидетельствует, что причинами травматизма 4% составляют опасные условия труда, а 96% - опасные действия. Так называемый «человеческий фактор».

Далеко не каждое нарушение правил безопасности влечет за собой несчастный случай. Это и имеет отрицательную сторону. Человек, однажды безнаказанно нарушив правила и получив за счет этого какой-то выигрыш в труде, потом в поиске новых выгод будет снова повторять подобные нарушения. Так постепенно люди привыкают действовать с нарушениями правил, не задумываясь над тем, что данное нарушение может рано или поздно завершиться несчастным случаем. Таким образом, существует целый ряд объективных причин, способствующих росту числа и тяжести несчастных случаев. А изучение этих причин, познание некоторых из них, способствует их устранению, противодействуя росту травматизма.

Так как вышеперечисленные причины в значительной мере являются психологическими, то психология как наука становится одним из важнейших средств, помогающих использованию человеческого фактора для обеспечения безопасности в трудовой деятельности. Закономерность возникновения несчастных случаев основана на диалектическом единстве случайных и необходимых моментов, и учет этого обстоятельства приводит к важным для практической работы выводам:

- за соблюдением правил безопасности необходимо следить с неослабевающей тщательностью, всегда, в любых условиях и по отношению к любому лицу, потому что человек, долгое время не подвергавшийся несчастному случаю, но работающий неосторожно, с такой же вероятностью может оказаться его жертвой, как и работник, впервые в жизни допустивший неосторожность.

- для обеспечения безопасности труда недостаточно следить лишь за вещественными условиями производства, необходимо учитывать также и субъективные факторы, обуславливающие возможность несчастных случаев: индивидуальные особенности и эмоциональное состояние работника, психологическую обстановку на рабочем месте, поскольку любые отклонения в этой области даже при безукоризненных вещественных условиях труда могут вызвать несчастный случай.

- на основе учета объективного и субъективного факторов следует максимально стремиться к устранению всех возможностей возникновения несчастных случаев на данном рабочем месте.

При этом важно помнить, что вредное отрицательное воздействие большинства источников опасности может быть уменьшено за счет технико-технологических мер, обязательного соблюдения установленных правил поведения и готовности рабочих выполнять требования безопасности.

Для разработки адекватных профилактических мероприятий по снижению травматизма необходимо располагать достоверными данными в данном конкретном регионе (предприятии, цехе и т.д.) и в данное конкретное время. Отсюда становится понятной необходимость грамотного, квалифицированного и непредвзятого расследования несчастных случаев на производстве. В противном случае кроме неправильных выводов по причине конкретного несчастного случая и мероприятий по устранению его последствий могут быть разработаны неадекватные мероприятия по профилактике подобных несчастных случаев.

Исходя из императива профилактики, современной наукой постулируется приоритет профилактической работы, в том числе и по предупреждению производственного травматизма, являющейся одним из главных моментов повышения уровня безопасности существующих «человеко-машинных» систем. Несчастный случай на производстве, который заканчивается смертью пострадавшего - чрезвычайное происшествие. Источник любого происшествия в досадных, а порой и преступных промахах в работе, следствие чей-то беспечности, некомпетентности и равнодушия.

Известно, что частота возникновения травматизма на предприятиях подчиняется закономерности, напоминающей пирамиду, у которой в основании лежат риски, имеющие место на производстве, далее

микротравмы, и т.д. Статистика показывает, что если на предприятии происходит смертельный случай, то в его основе лежат от тысячи до нескольких десятков тысяч опасных условий. Можно считать, что руководство предприятия не доглядело эти тысячи опасных ситуаций. С этой точки зрения происшествие со смертельным исходом это закономерное завершение вышеуказанной «пирамиды» то есть ее вершина. В основании этой пирамиды лежат нерегистрируемые нарушения, выше - легкие травмы, еще выше - травмы с временной утратой трудоспособности, а ближе к вершине - происшествия с тяжелыми последствиями. И, наконец, смертельный случай. Установлено, например, что одному смертельному случаю предшествует 10-30 случаев тяжелых травм (по-разному на разных предприятиях), 100-300 легких травм, 1000-3000 микротравм и 10-30 тысяч так называемых опасных факторов. Если у основания этой пирамиды, на уровне опасных ситуаций никаких профилактических действий не предпринимать, то по мере их накопления происшествие со смертельным исходом становится закономерным и неотвратимым. Поэтому профилактика травматизма связана, в первую очередь, именно с работой на «базовом» уровне данной пирамиды, то есть с нормализацией ноक्सферы. А это упирается в первую очередь в психологический, то есть человеческий фактор. При всей очевидности данного положения, на практике, возникают определенные сложности его реализации в связи с отсутствием полной и абсолютно достоверной информации.

Главной и наиболее трудно разрешимой проблемой в этом плане является то, что работники предприятия заинтересованы в сокрытии фактов травматизма, или переквалификации их на менее тяжкие, поскольку несут за них персональную ответственность. Следовательно, идя только по пути усиления ответственности руководителей, одними карательными мерами не удастся достигнуть ожидаемого результата, ибо каждый вскрытый на производстве факт травматизма вышестоящим руководителем будет восприниматься не как положительный момент в профилактической работе, проводимой в подразделении, а как основание для наказания.

При проверках, проводимых отделом по надзору и контролю соблюдения законодательства по охране труда в машиностроении государственной инспекции труда в Нижегородской области, регулярно вскрываются факты скрытого травматизма или переквалификации травм на

более легкие. Поэтому при разработке мероприятий по профилактике несчастных случаев актуальным становится вопрос разработки таких моделей управления охраной труда на предприятии, в которых бы центр тяжести был смещен с процедур внешнего контроля со стороны вышестоящего руководства и контрольных органов в сторону внутренней самооценки (самообследования) [13], где решающим опять таки становится психологический, то есть «человеческий фактор».

Статистика и динамика несчастных случаев на производстве и профзаболеваний должна накапливаться и тщательно анализироваться. Однако целью и результатом такого анализа должны быть не поиск и наказание виновных (а чаще невиновных), а улучшение менеджмента, совершенствование системы промышленной безопасности и охраны труда. Главенствующим фактором при этом должен быть не страх, а положительная мотивация в действиях людей. Результаты самооценки становятся с одной стороны механизмом постоянного внутреннего улучшения условий труда, а с другой – могут представляться внешним проверяющим для их выборочной проверки.

В теории менеджмента разработаны различные модели улучшения качества работы предприятия. Одними из основных методов самооценки являются матричный и табличный [14]. Матричный метод представляет собой совокупность квалитетических шкал (в виде матриц) «уровней совершенства» по всем критериям модели, выраженных вербально, от полностью неудовлетворительного состояния до полного совершенства. Он позволяет просто и легко проследивать динамику развития во времени путем анализа профиля результатов самооценки, обеспечивает визуальный анализ положительных сдвигов в настоящий момент относительно прошлого состояния.

Табличный метод проводится путем заполнения для каждого оцениваемого аспекта деятельности или критерия модели таблицы, в которой дается оценка уровня совершенства критерия, степени системности и распространенности применяемого подхода. В этой же таблице для каждого критерия модели могут указываться сильные и слабые стороны, потенциальные возможности и угрозы и области для возможных улучшений. Он дает возможность провести SWOT - анализ деятельности по

критериям модели и служит основой для составления плана корректирующих и предупреждающих действий.

При разработке плана профилактических мероприятий по предупреждению травматизма важным аспектом является не только перечень их, но и ранжирование, то есть определение степени весомости вклада каждого мероприятия в состояние условий труда. По значениям «уровней совершенства» критериев Модели с учетом коэффициентов весомости данного критерия может быть рассчитан интегральный критерий (показатель) оценки совершенства. Разработка модели, улучшающей качество работы предприятия в области профилактики травматизма на базе проведения самооценки, позволит оценить исходное состояние профилактической работы, определить сильные и слабые стороны, нуждающиеся в улучшении и разработать адекватный план мероприятий по предупреждению производственного травматизма.

Выводы

Таким образом, в данной работе рассмотрен комплексный подход к расследованию, анализу и совершенствованию профилактики несчастных случаев с учетом человеческого фактора. Предложена программа дальнейших научных исследований по разработке моделей управления охраной труда на предприятии. Предлагается на основе анкетирования работников предприятий и математической обработки их результатов сопоставить статистические данные внешнего контроля с данными внутренней самооценки (самообследования) и на этой основе разработать профилактические мероприятия по снижению несчастных случаев.

Литература

1. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для ВУЗов / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. - М.: Высш. шк., 1999. - 448 с.
2. Карнаух, Н.Н., Бабайцев, И.В., Виноградов, Н.А. и др. Безопасность жизнедеятельности. - М.: АТиСО, 2004. - 352 с.
3. Законодательное регулирование охраны труда. Учебное пособие для вузов. - М.: АТиСО, 2004. - 328 с.
4. Коновалов А.Н. Непроизводственный травматизм у работающего городского населения и пути его профилактики : автореф. дисс... канд. мед. наук. - СПб., 2008. - 26 с.
5. Мусаев В.К., Мусаев А.В., Шиянов С.М., Тахо-Годи Г.А. Основные причины производственного травматизма в условиях рыночной экономики. В кн.: Безопасность и экология технологических процессов и производств: Материалы Всероссийской научно-практич. конф., Ростовская обл., п. Персиановский, 2007. С. 231-233.

-
6. Андреева Т.М. Травматизм в Российской Федерации на основе статистики // Социальные аспекты здоровья населения [Электронный научный журнал]. 2010. № 4 (16). - URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/234/30> (дата обращения 20.05.11).
7. Development of a Hospital-Based Trauma Registry in Haiti: An Approach for Improving Injury Surveillance in Developing and Resource-Poor Settings / C.R. Schultz, H.R. Ford, L.D. Cassidy [et all.] // J. Trauma. - 2007. - V. 63. - № 5. - P. 1143-1154.
8. Щенников Н.И., Курагина Т.И., Пачурин Г.В., Меженин Н.А. Расследование несчастных случаев на производстве. Методика и практика расследования. Монография. – Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2011. – 170 с.
9. Effectiveness of occupational injury prevention policies in Spain / F.G. Benavides, A.M. Garca, M. Lopez-Ruiz [et all.] // Public Health Rep. 2009. V. 124 (1). - P. 180-187.
10. Sethi D., Mitis F., Racioppi F. Preventing injuries in Europe: from international collaboration to local implementation//WHO Regional Office for Europe, 2010.-85 p.
11. Щенников, Н.И., Курагина, Т.И., Пачурин, Г.В. Охрана труда на предприятиях Нижегородской области и совершенствование работы по профилактике травматизма // Экология и безопасность жизнедеятельности: Сборник статей VI Международной научно-практической конференции – Пенза, 2006. – С. 200-203.
12. Носкова О.Г. Психология труда. Издательство: «Академия», 2004. - 383 с.
13. ГОСТ Р ИСО 9004-2001. Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 45 с.
14. Колесников А.А., Козин И.Ф., Кожевников С.А. и др. Всеобщий менеджмент качества: Уч. пособие / Под общей ред. С. А. Степанова. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2001. – 200 с.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM OF ASPIRATION

Z.A. Pichugina

Abstract: *The article is dedicated to increasing the effectiveness of clean air working area of machine-building enterprises through the use of automated systems of aspiration. Regulation and redistribution rates of aspiration of contaminated air from every workplace through the use of dampers in the implementation of various forming processes.*

Keywords: *clean air, work area, automation equipment, dust, machine-building enterprises*

З.А. Пичугина

Россия, г. Москва, ФГБОУ ВПО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ

Аннотация: *статья посвящена повышению эффективности очистки воздуха рабочей зоны машиностроительных предприятий за счет применения автоматизированной системы аспирации. Регулирование и перераспределение*

скорости отсоса загрязненного воздуха от каждого рабочего места посредством использования заслонок при реализации различных процессов формообразования.

Ключевые слова: *очистка воздуха, рабочая зона, средства автоматизации, пыль, машиностроительные предприятия.*

В настоящий момент времени актуальна проблема очистки воздуха рабочей зоны от различных взвесей-примесей, выделяющихся при работе на технологическом оборудовании в металлообрабатывающей (сверление, точение, шлифование), деревоперерабатывающей, пищевой, строительной и других областях промышленности, в лакокрасочных и гальванических производствах. Повышенное содержание взвесей-примесей в воздухе рабочей зоны, в первую очередь, негативно влияет на работника, а также на износ оборудования, возникновение непредвиденных поломок.

Предложенная система позволит снизить запыленность на рабочих местах, локализовать распространение взвесей-примесей по объему помещения, повысить качество условий труда и срок службы оборудования за счет более эффективной очистки воздуха рабочей зоны. Эти эффекты достигаются за счет включения в систему вентиляции датчиков концентрации пыли, заслонок, позволяющих обеспечить оптимальное перекрытие проходных отверстий устройств местного отсоса, приводов заслонок и системы управления. На рис. 2.19.1 наглядно показано как при различных перекрытиях проходных устройств местного отсоса взвесей-примесей от технологического оборудования, изменяется расход воздуха на данном рабочем месте.

Внедрение автоматизированной системы аспирации позволит оперативно регистрировать изменение концентрации взвесей-примесей на отдельном рабочем месте и, не изменяя работы всей системы, поддерживать заданные параметры очистки воздуха рабочей зоны. На рис. 2.19.2 автоматизированная система аспирации содержит

последовательно соединенные воздуховодами устройства местного отсоса пыли от технологического оборудования, пылеулавливающие устройства, каждое из устройств местного отсоса пыли оснащено датчиком концентрации пыли, заслонкой, обеспечивающей оптимальное перекрытие проходных отверстий устройств местного отсоса.



Рис. 2.19.1 Зависимость скорости местного отсоса за счет изменения диаметра воздуховода

Конструктивно автоматизированная система аспирации состоит из пылеочистного средства (например, циклон) 1, устройства 2 местных отсосов и вытяжного вентилятора 3, соединенных между собой воздуховодами 4. Устройство 2 местных отсосов оснащено датчиком 5 концентрации пыли, заслонкой 6, выполненной с возможностью возвратно-поступательного перемещения посредством привода 7 заслонки, системы 8 управления заслонками.

Принцип работы автоматизированной системы аспирации основан на постоянной регистрации действительной концентрации взвесей-примесей на отдельном рабочем месте, от которого организован местный отсос. Перед началом работы устройства аспирации все заслонки 6 на всех устройствах 2 местных отсосов от рабочих мест технологического оборудования полностью открыты. В зависимости от режима работы и количества взвесей-примесей в воздухе рабочей зоны, датчики к

концентрации пыли регистрируют действительное значение концентрации взвешенных веществ на каждом рабочем месте в настоящий момент времени. Полученные значения сравниваются в системе управления 8, определяется максимальное значение концентрации пыли на рабочем месте. Далее, все полученные значения делятся на максимальное значение. Рабочему месту с максимальным выделением пыли присваивается коэффициент 1, остальным рабочим местам присваивается коэффициент в интервале от 0 до 0,9. На основании присвоенного коэффициента, в системе управления 8 формируется управляющее воздействие, которое с помощью соответствующего привода 7 заслонки, функционально обеспечивающего оптимальное перекрытие проходных отверстий устройств местного отсоса, изменяет положение заслонки 6. Соответственно, при коэффициенте, равном 1, сечение воздуховода 4 максимально, заслонка 6 полностью открыта. При коэффициенте, равном 0, заслонка 6 закрывается полностью. При получении промежуточных значений, заслонка 6 закрывается пропорционально полученному коэффициенту, тем самым обеспечивая оптимальный расход воздуха в других устройствах местного отсоса.

Предложенная конструкция автоматизированной системы аспирации повышает эффективность очистки воздуха рабочей зоны, значительно снижает запыленность на рабочих местах, локализует распространение пыли по объему помещений. Наличие в системе аспирации датчика концентрации пыли 5, заслонки 6, обеспечивающей оптимальное перекрытие проходных отверстий устройств местного отсоса и соответствующего привода 7 заслонки позволяет своевременно реагировать на изменение режимов работы и поддерживать заданные параметры воздуха рабочей зоны.

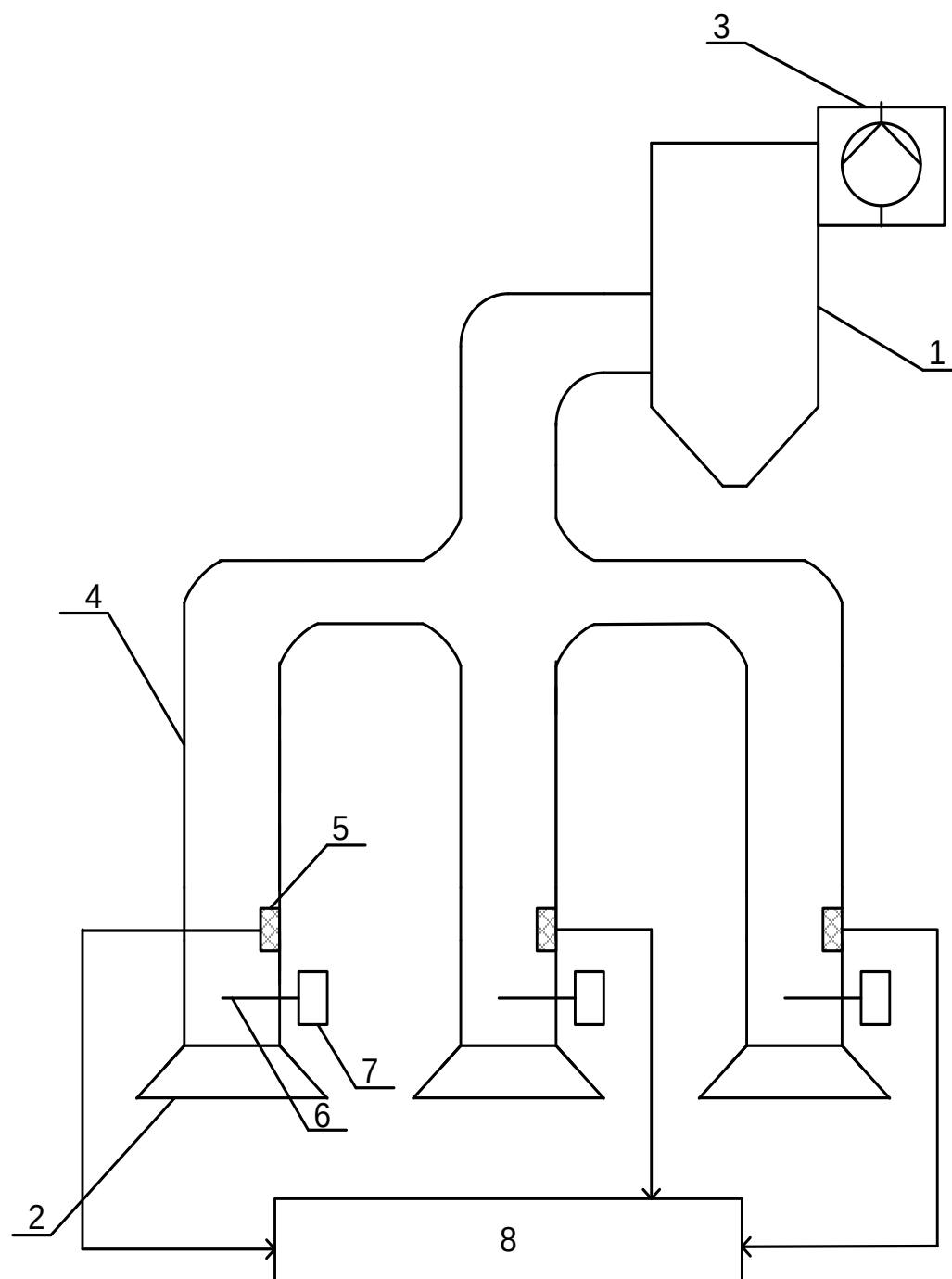


Рис. 2.19.1 - Автоматизированная система аспирации

Очевидно, что изменение сечения воздуховода влечет за собой изменение расхода воздуха, что в свою очередь, помогает добиваться высокой эффективности очистки воздуха на отдельном рабочем месте только за счет местного изменения скорости.

Литература

1. Юшин В., Лапин В., Попов В., Техника и технология защиты воздушной среды, Серия: Для высших учебных заведений, Издательство: Высшая школа, 2008 г., Твердый переплет, 400 стр., ISBN 978-5-06-005953-3
2. Штокман Е. А., Очистка воздуха, Издательство: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007 г., Мягкая обложка, 312 стр., ISBN 978-5-93093-513-4
3. Бондарь Е. С., Гордиенко А.С., Михайлов В.А., Нимич Г.В., Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха, Издательство: ТОВ "Видавничий будинок "Аванпост-Прим", 2005 г., Твердый переплет, 560 стр., ISBN 966-8571-15-0
4. Домрачев П.П., Оборудование систем аспирации и пневматического транспорта для измельченной древесины, Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2010. – 160 с.

**PROFESSIONAL RISKS PREDICT INTERRELATIONS OF A
CONDITION OF WORKING CONDITIONS AND HEALTH OF
WORKERS**

V.M. Popov, L.V. Shulga, V.V. Yushin, A.N. Barkov

Abstract: Article is devoted to a choice of an optimum mathematical method of an assessment of risk of emergence of occupational diseases.

Keywords: mathematical method, risk, occupational diseases.

В.М. Попов, Л.В. Шульга, В.В. Юшин, А.Н. Барков

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ ПРОГНОЗИРУЮТ
ВЗАИМОСВЯЗИ СОСТОЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА И ЗДОРОВЬЯ
РАБОТНИКОВ**

Аннотация: Статья посвящена выбору оптимального математического метода оценки риска возникновения профессиональных заболеваний.

Ключевые слова: математический метод, риск, профессиональное заболевание.

Состояние рабочих мест, условия труда, уровень и длительность воздействия вредных производственных факторов, наличие и эффективность систем коллективной и индивидуальной защиты работников от воздействия вредных производственных факторов, психо-эмоциональное состояние работников, эффективность оздоровительных и реабилитационных мероприятий являются основными факторами, влияющими на профессиональное здоровье работников и способствующими

формированию профессиональной патологии при негативном их воздействии на организм.

В настоящее время в России сформулирована концепция реформы системы охраны труда до 2025 г. и предприняты масштабные меры по модернизации системы охраны труда и обязательного социального страхования на основе применения системного подхода ко всему спектру проблем. При этом формируется полноценная система управления профессиональными рисками, основанная на идентификации всех опасностей на рабочих местах, их количественной оценке. Все это предполагает установление взаимосвязей состояния условий труда и состояния здоровья работников на основе определения индивидуальных профессиональных рисков работников [1].

Актуальность данной проблемы обусловлена тем, что обеспечение безопасности населения от различных техногенных источников в развитых странах уже несколько десятилетий осуществляется на основе концепции приемлемого риска, требующей количественного определения риска и сравнения его с приемлемым (допустимым) уровнем.

За последние три года в Курской области было зарегистрировано 175 случаев профессиональных заболеваний, более подробные данные представлены в таблице 2.20.1.

За период 2012 года зарегистрирован 41 случай возникновения профессиональных заболеваний по различным отраслям промышленности.

Обстоятельствами и условиями возникновения хронических профзаболеваний послужили: несовершенство технологических процессов, конструктивные недостатки средств труда, несовершенство рабочих мест, профессиональный контакт с инфекционным агентом, несовершенство санитарно-технических установок, несовершенство средств индивидуальной защиты.

В связи с этим, с целью предупреждения возникновения случаев профессиональных заболеваний необходимо выработать адекватную математическую модель прогнозирования риска возникновения профессиональных заболеваний.

Таблица 2.20.1 - Показатели профзаболеваемости на 10 тыс. работников

№ п/п	Вид экономической деятельности	2009 год	2010 год	2011 год
1	2	3	4	5
1	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	Курская область		
		0,27	0,4	0,6
		РФ		
		2,91	3,65	-
2	Добыча полезных ископаемых	Курская область		
		0,17	0,3	0,1
		РФ		
		31,79	29,98	-
3	Обрабатывающие производства	Курская область		
		0,15	0,2	0,1
		РФ		
		3,65	3,3	-
4	Производство и распределение энергии, газа и воды	Курская область		
		-	0,02	0,03
		РФ		
		0,63	0,89	-
5	Строительство	Курская область		
		0,03	-	0,07
		РФ		
		1,23	1,3	-
6	Транспорт и связь	Курская область		
		0,1	0,02	0,03
		РФ		
		2,67	2,9	-
7	Здравоохранение и предоставление социальных услуг	Курская область		
		0,02	0,08	0,05
		РФ		
		0,86	0,76	-
8	Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	Курская область		
		-	0,08	-
		РФ		
		0,15	0,16	-

В связи с этим, с целью предупреждения возникновения случаев профессиональных заболеваний необходимо выработать адекватную математическую модель прогнозирования риска возникновения профессиональных заболеваний.

В настоящее время используются различные методы оценки профессиональных рисков: коэффициент частоты травматизма, коэффициент тяжести травматизма, коэффициент частоты заболеваний, коэффициент тяжести заболеваний и т.д.

Коэффициент частоты травматизма — это среднее число травм (несчастных случаев), приходящееся на 1000 работающих (чел.), за определенный период времени (год):

$$K_{\text{ч}} = (T/P) \cdot 1000 \text{ (случаев/год)}, \quad (2.20.1)$$

где: Т — число травм, включая острые отравления в отчетном периоде времени (год) с потерей трудоспособности на один и более дней (случаев/год);

Р — среднесписочная численность работающих за отчетный период (чел./год).

Этот коэффициент численно равен частоте наступления нежелательного события в данном варианте — несчастного случая без смертельного исхода. Однако несчастные случаи далеко не одинаковы по тяжести. Поэтому для более объективного определения уровня риска вычисляют еще и коэффициент тяжести травматизма [2].

Коэффициент тяжести травматизма — это средняя тяжесть одного случая травматизма, выражающаяся в днях нетрудоспособности у пострадавших, за определенный период времени (год):

$$K_{\text{т}} = D/T \text{ (дней/постр.)}, \quad (2.20.2)$$

где: Д — общее число дней временной нетрудоспособности у пострадавших от несчастных случаев с потерей трудоспособности на один и

более дней за отчетный период времени (дней/год);

T — общее количество несчастных случаев за тот же период времени (постр./год).

Риск травматизма должен иметь математически выраженную вероятность наступления потерь, которая опирается на статистические данные и может быть рассчитана и выражена как коэффициент частоты травматизма. Чтобы количественно определить величину риска, необходимо знать все возможные последствия какого-нибудь отдельного события и вероятность самих последствий. Под последствиями в риске травматизма понимается количество дней нетрудоспособности [2].

Применительно к данной задаче методы теории вероятностей сводятся к определению значений вероятности наступления событий и к выбору самого предпочтительного события из возможных, исходя из наибольшей величины математического ожидания. Иначе говоря, математическое ожидание какого-либо события равно абсолютной величине этого события, умноженной на вероятность его наступления.

Таким образом, риск травматизма выражается следующей величиной, иногда называемой коэффициентом общего травматизма за определенный период времени:

$$K_{\text{общ}} = (D/P) \cdot 1000 \text{ (дней/чел.)} \quad (2.20.3)$$

При определении риска профессиональных заболеваний с временной потерей трудоспособности используют те же методы, что и для оценки риска несмертельного травматизма.

Коэффициент частоты заболеваний — это среднее число заболеваний, приходящееся на 10 000 работающих (чел.), за определенный (отчетный) период времени (год):

$$K_{\text{чз}} = (T_z/P) \cdot 10\,000 \text{ (случаев/год)}, \quad (2.20.4)$$

где: T_z — число случаев заболеваний в отчетном периоде (случаев/год).

Коэффициент тяжести заболеваний — это средняя тяжесть одного

заболевания, выражающаяся в днях нетрудоспособности (дни) из-за заболеваний, за определенный (отчетный) период времени (год):

$$K_{Тз} = D_з / T_з \text{ (дней/постр.)}, \quad (2.20.5)$$

где: $D_з$ — общее число дней временной нетрудоспособности у заболевших за отчетный период времени (дней/год);

$T_з$ — общее количество заболевших за тот же период времени (постр./год) [3].

Коэффициент общей заболеваемости — данный показатель не используется российскими контрольными органами и введен в данной работе для возможности сравнения показателей риска между собой по аналогии с риском смертельного травматизма за определенный период времени (год):

$$K_{общз} = (D_з / P) \text{ (дней/чел.)}, \quad (2.20.6)$$

где: $D_з$ — общее число дней временной нетрудоспособности у заболевших за отчетный период времени (дней/год);

P — среднесписочная численность работающих за отчетный период (чел./год).

Из вышеуказанных сведений можно сделать вывод, что риски смертельного травматизма и профзаболеваемости выражаются в одинаковых единицах измерения и могут сравниваться между собой.

Профзаболевания с временной потерей трудоспособности и с постоянной (инвалидность) имеют различную сущность по величине потери трудоспособности и соответственно сравниваться они не могут, поэтому их необходимо привести к единой размерности [4]. В связи с этим используются следующие подходы - индекс профессиональной заболеваемости и коэффициент частоты профессиональных заболеваний.

Индекс профессиональной заболеваемости — это относительная вероятность возникновения случая профессионального заболевания со стойкой утратой трудоспособности в результате воздействия вредных

производственных факторов на работника.

Коэффициент частоты профессиональных заболеваний — это среднее число заболеваний со стойкой утратой трудоспособности, приходящееся на 1 000 работающих (чел.), зарегистрированных за определенный (отчетный) период времени (год):

$$K_{пз} = (T_3/P) \cdot 1000 \text{ (случаев/год)}, \quad (2.20.7)$$

где: T_3 — число случаев стойкой утраты трудоспособности в отчетном периоде (случаев/год);

P — среднесписочная численность работающих за отчетный период (чел./год).

В связи с этим возникла необходимость разработки методов более полного учета влияния на здоровье работающих не смертельных травм и профессиональных заболеваний. С этой целью оценку профессионального риска определяют в единицах потерянной продолжительности жизни или потерянного здоровья с учетом частоты смертельных несчастных случаев, травм, приводящих к временной или постоянной нетрудоспособности, а также заболеваний, связанных с профессиональными условиями. Этим показателем является индекс вреда (средняя потеря ожидаемой продолжительности жизни), учитывающий общую потерю времени в годах в результате воздействия всех форм профессионального вреда. Оценка этого показателя требует весьма взвешенного подхода и должна базироваться на обобщении статистических данных о несчастных случаях, травмах и профессиональных заболеваниях за длительный период времени [5].

Таким образом, индекс вреда ($R\Sigma$, год) от всех возможных видов опасности для каждой индивидуальной профессии можно представить в следующем виде:

$$R\Sigma = R_{с.т.} + R_{птр} + R_{пз} = (P_{ст} + P_{птр} + P_{пз}) \cdot P \cdot W \cdot t \text{ (год)},$$

где: $R_{с.т.}$ — вред от несчастных случаев со смертельным исходом, включая аварии (год);

Рптр — вред от травм или профзаболеваний, вызвавших временную нетрудоспособность (год);

Рпз — вред от профессиональных заболеваний, вызвавших постоянную нетрудоспособность (год);

Пст — среднее время сокращения продолжительности жизни от несчастных случаев со смертельным исходом, включая аварии (год/чел.);

Пптр — среднее время сокращения продолжительности жизни от травм или профзаболеваний, вызвавших временную нетрудоспособность (год/чел.);

Ппз — среднее время сокращения продолжительности жизни от профзаболеваний, вызвавших постоянную нетрудоспособность (год/чел.);

Р — количество рискующих (по данной профессии) в год на предприятии или отрасли, по которым оценивались вышеприведенные показатели (чел./год);

t — время, в течение которого определялись показатели вреда, от года и более (год);

W — доля времени, затрачиваемая среднестатистическим работником на выполнение производственной деятельности, включая затраты времени на дорогу до места работы [6].

Рассматриваемый математический подход позволяет приблизиться к оценке профессионального риска и в частности позволит определять индивидуальный риск для определенных видов профессий.

Практическая реализация рассматриваемого подхода заключается в возможности разработки основных положений для типовой системы управления профессиональным риском, обосновывающий рациональный комплекс мероприятий по улучшению условий труда, с использованием современных организационно - технических и информационно - аналитических технологий управления.

Совершенствование данного математического подхода позволяет разработать положения для системы управления профессиональным риском и обосновать рациональный комплекс мероприятий по улучшению условий труда.

Литература

1. Барков А.Н. Сравнительный анализ количественных методов оценки профессиональных рисков. - Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов "Математика и ее приложения в современной науке и практике", 6-7 апреля 2011 г./ Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2011, с. 99-103.
3. Попов В.М., Шульга Л.В., Барков А.Н. - Перспективные направления модернизации оценки профессиональных рисков.- Актуальные проблемы экологии и охраны труда: сборник статей V международной научно-практической конференции.- Курск, 2013.-С. 311-314.
4. Стратегические риски России: оценка и прогноз/ МЧС России; под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. — М.: Деловой экспресс, 2005. — 392 с.
5. Д.В. Малышев. Метод комплексной оценки профессионального риска. Проблемы анализа риска. - 2008. т. 5, № 3.
6. Попов В.М., Шульга Л.В., Барков А.Н. Анализ существующих математических подходов к оценке профессионального риска. Известия ЮЗГУ. Серия Техника и технологии 2011.- № 2 (43).- С. 301-305.

ORGANIZATION OF OBLIGATORY PRELIMINARY AND PERIODICAL MEDICAL EXAMINATIONS FOR THE PREVENTION OF OCCUPATIONAL DISEASES

E.V Staseva, O.V Kobzeva

Abstract: *The article gives data about the organization of obligatory preliminary and periodical medical examinations as a system of measures for prevention of occupational diseases and preservation of the health of workers. Prevention of occupational and professional diseases caused - a system of measures aimed at the prevention of industrial accidents, to reduce the risk of deviations in the health of workers, to prevent or reduce the adverse consequences of impact of working conditions on workers.*

Keywords: *labour protection, medical examinations, occupational diseases, conditions of work, occupational hazards.*

Е. В. Стасева, О.В. Кобзева

Россия, г. Ростов-на-Дону, Ростовский государственный строительный университет

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ И ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

Аннотация: В статье приводятся данные об организации проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров как системы мер по профилактике профзаболеваемости и сохранения здоровья работающих. Профилактика профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний — система мер, направленных на предупреждение несчастных случаев на производстве, снижение риска развития отклонений в состоянии здоровья работников, предотвращение или уменьшение неблагоприятных последствий влияния условий труда на работающих.

Ключевые слова: охрана труда, медицинские осмотры, профессиональные заболевания, условия труда, вредные производственные факторы.

В процессе трудовой деятельности на работающих воздействуют факторы производственной среды и трудового процесса, которые могут оказать негативное влияние на здоровье. Не представляет сомнений и тот факт, что полное исключение из производственной среды неблагоприятных факторов невозможно. Это практически невозможно даже в тех производствах, где внедрены передовая технология процесса, современное оборудование и для которых высокая культура производства, отличное медицинское обслуживание. И тем более это недостижимо на отечественных предприятиях в условиях экономического кризиса, отсталой технологии и устаревшего оборудования.

В соответствии со статьями 212 и 213 Трудового кодекса РФ работодатель обязан за счет собственных средств направлять работников на предварительный профилактический медицинский осмотр с целью предупреждения профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве [1].

Направлению на медицинский осмотр (обследование) подлежат не все работники, а только те, чьи профессии и должности предусмотрены приказом Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 года N 302н.

Работники, занятые на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с движением транспорта, обязаны проходить предварительные (при поступлении на работу) и периодические (для лиц в возрасте до 21 года - ежегодные) медицинские осмотры (обследования) для определения пригодности этих работников для выполнения поручаемой работы и предупреждения профессиональных заболеваний [2].

Работники, занятые на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (в том числе на подземных работах), а также на работах, связанных с движением транспорта, обязаны проходить предварительные (при поступлении на работу) и периодические (для лиц в возрасте до 21 года - ежегодные) медицинские осмотры (обследования) для определения пригодности этих работников для выполнения поручаемой работы и предупреждения профессиональных заболеваний. В соответствии с медицинскими рекомендациями указанные работники проходят внеочередные медицинские осмотры (обследования) [2].

Медицинские осмотры работников – это лечебно-профилактические мероприятия, проводимые в целях выявления нарушений состояния здоровья населения, предупреждения возникновения и распространения заболеваний [3].

Первый медицинский осмотр, связанный с установлением трудовых отношений, работники, не достигшие возраста 18 лет, а также некоторые иные категории работников, должны пройти еще до заключения трудового договора (либо в кратчайшие сроки после его заключения). Данный вид медосмотра является предварительным, так как предшествует началу выполнения трудовых функций. Без прохождения потенциальным работником данного вида осмотра и предоставления соответствующих

документов по его результатам работодатель не вправе допускать такого работника к выполнению трудовых функций (статья 76 ТК РФ) [2].

Прохождение предварительного медицинского осмотра работниками всегда имеет своей целью выявление соответствия здоровья работника поручаемой работе, что необходимо в интересах [4]:

а) работника, так как он заинтересован в работе, которая не противопоказана ему по состоянию здоровья, не является слишком тяжелой для него;

б) работодателя, так как он заинтересован в привлечении работников, здоровье которых позволяет соблюдать и увеличивать нормы выработки;

в) третьих лиц, состояние здоровья которых может зависеть от состояния здоровья работников обслуживающей их организации (например, клиенты организаций общественного питания, лечебно-профилактических и детских учреждений и т.д.).

В ходе анализа состояния системы проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров на ОАО «Масложиркомбинат «Армавирский», определен перечень профессий, подлежащих обязательному медицинскому осмотру: машинист очистительных машин; оператор линии в производстве пищевой продукции; транспортерщик элеватора шрота; прессовщик-формовщик пищевой продукции; электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования и другие.

На каждого из работников вышеназванных профессий, в процессе трудовой деятельности, оказывают влияние опасные и вредные, производственные факторы, например, такие как: производственный шум и вибрация; работа с легковоспламеняющимися жидкостями; зрительное напряжение; работы на высоте и по обслуживанию действующих электроустановок и другие.

По нашим наблюдениям мы отметили, что лица, для которых установлена обязанность проходить предварительный медицинский осмотр при поступлении на работу, должны также проходить медосмотры в течение всего периода работы по соответствующей должности, при этом, основную часть из них составляют женщины. Это нужно для подтверждения пригодности работника для работы в соответствующей должности, а также для своевременного выявления развития профессиональных заболеваний. Необходимость проведения столь частых медицинских освидетельствований обусловлена работой с источниками повышенной опасности, требующей наибольшей внимательности.

Периодические медицинские осмотры позволяют выявить динамические изменения в состоянии здоровья работников, возникшие вследствие воздействия факторов, обусловленных спецификой определенной работы, а также возникшие вне зависимости от выполняемой работы. Своевременное обнаружение признаков ухудшения здоровья работника снижает риск развития профессионального заболевания, так как позволяет вовремя принять надлежащие меры по восстановлению здоровья работника. Обнаружение не связанного с работой ухудшения здоровья работника также является положительной практикой, так как влечет за собой своевременное проведение лечебных мероприятий, что позволяет сохранить здоровье и трудоспособность граждан в течение наиболее длительного срока [3].

Итак, периодические медицинские осмотры проводятся со следующими целями:

- подтверждение соответствия состояния здоровья работника выполняемой работе (подтверждение способности работника выполнять трудовые функции);

- своевременное выявление профессиональных заболеваний, а также общих заболеваний, препятствующих выполнению поручаемой работы, с последующим проведением соответствующих лечебных мероприятий.

Согласно статье 219 ТК РФ каждый работник имеет право на внеочередной медицинский осмотр (обследование) в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра (обследования) [1].

Данная категория медицинских осмотров менее прочих урегулирована законодательством. Это обусловлено самой сутью внеочередных медицинских осмотров – внеочередные, то есть их периодичность не установлена никакими нормативно-правовыми актами. Такие осмотры могут проводиться как по инициативе работников (по их жалобам на ухудшение самочувствия), так и по инициативе работодателей при наличии подозрения на ухудшение состояния здоровья работника.

В связи с этим остро встаёт вопрос по профилактике профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний.

Профилактика профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний — система мер медицинского и немедицинского (государственного, общественного, экономического, правового, экологического и др.) характера, направленных на предупреждение несчастных случаев на производстве, снижение риска развития отклонений в состоянии здоровья работников, предотвращение или замедление прогрессирования заболеваний, уменьшение неблагоприятных последствий.

Медицинская профилактика — комплекс мер, реализуемых через систему здравоохранения:

- разработка и реализация государственной политики по охране труда и здоровья работников;

-
-
- соблюдение гигиенических нормативов и регламентов, обеспечивающих безопасность производственных процессов;
 - предварительные (при поступлении на работу) и профилактические (периодические) медицинские осмотры с учетом общих противопоказаний, индивидуальной чувствительности, прогностических рисков развития заболеваний;
 - нормализация санитарно-гигиенических и психофизиологических условий труда;
 - рациональное использование средств коллективной защиты и средств индивидуальной защиты;
 - проведение диспансерного наблюдения и оздоровления;
 - внедрение принципа защиты временем (контрактная система);
 - совершенствование лечебно-профилактической, экспертной и реабилитационной медицинской помощи пострадавшим на производстве;
 - обучение администрации и работников организаций (предприятий) основам медицинских знаний, способам сохранения здоровья на рабочем месте.

Первичная профилактика направлена на изучение и снижение влияния факторов риска, предупреждение развития.

Профилактические меры:

- экологический и социально-гигиенический мониторинг условий труда и состояния здоровья работников;
- снижение влияния общих и профессиональных повреждающих факторов на организм работника (улучшение качества атмосферного воздуха, питьевой воды, структуры и качества питания, условий труда, условий быта и отдыха и др.);
- формирование здорового образа жизни, в т. ч.: создание постоянно действующей информационно-пропагандистской системы, направленной на

повышение уровня знаний всех категорий работников о влиянии негативных факторов на здоровье и возможностях уменьшения этого влияния (развитие системы школ общественного здравоохранения и др. форм образования);

- санитарно-гигиеническое воспитание;
- снижение потребления табачных изделий и алкоголя, профилактика наркомании;
- привлечение работников к занятиям физической культурой, туризмом и спортом, повышение доступности этих видов оздоровления;
- предупреждение развития соматических и психических заболеваний, травматизма;
- медицинские обследования с целью снижения влияния вредных факторов риска, раннего выявления и предупреждения развития заболеваний;
- иммунопрофилактика различных групп работников.

Вторичная профилактика направлена на предупреждение обострений и хронизации заболеваний, ограничений жизнедеятельности и работоспособности, снижения общей и профессиональной трудоспособности, что может привести к инвалидности и преждевременной смерти.

Профилактические меры:

- целевое санитарно-гигиеническое воспитание, в т. ч. индивидуальное и групповое консультирование работников, обучение пациентов и членов их семей знаниям и навыкам, связанным с конкретным заболеванием или группой заболеваний;
- диспансерные медицинские осмотры с целью оценки состояния здоровья, определения оздоровительных и лечебных мероприятий;

-
- курсы профилактического лечения и целевого оздоровления, в т. ч. лечебного питания, лечебной физкультуры, медицинского массажа, санаторно-курортного лечения;
 - медико-психологическая адаптация к изменению ситуации в состоянии здоровья, формирование правильного восприятия изменившихся возможностей и потребностей организма;
 - уменьшение влияния факторов экологического и профессионального риска;
 - сохранение остаточной трудоспособности и возможности адаптации в профессиональной и социальной среде, создание условий для оптимального обеспечения жизнедеятельности пострадавших от несчастных случаев и заболеваний на производстве.

Литература

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ.
2. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России) от 12 апреля 2011 г. N 302н г.
3. Кукин П.П., Лапин В.Л., Пономарев Н.Л., Сердюк Н.И. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда): Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2004.
4. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда в строительстве: Учебное пособие / А.В. Фролов и др. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2010.

SIGNIFICANCE A HEALTH BENEFITS AND COMPENSATION FOR WORK WITH POOR WORKING CONDITIONS

E.V. Staseva, T.V. Kravchenko, V.V. Kravchenko

Abstract: *In the article the curative value of benefits and compensation that rely for their work with the poor working conditions. Today, in many areas at production sites and shops, workers face poor working conditions. Therefore, you should use the benefits and compensation that are listed in this article.*

Keywords: *working conditions, system of benefits and compensation, complex of measures on labour protection.*

Е. В. Стасева, Т.В. Кравченко, В.В. Кравченко

Россия, г. Ростов-на-Дону, Ростовский государственный строительный университет

ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЛЬГОТ И КОМПЕНСАЦИЙ ЗА РАБОТУ С НЕБЛАГОПРИЯТНЫМИ УСЛОВИЯМИ ТРУДА

Аннотация: В статье рассмотрено оздоровительное значение льгот и компенсаций, которые полагаются за работу с неблагоприятными условиями труда. На сегодняшний день во многих сферах на производственных участках и цехах, работники сталкиваются с неблагоприятными условиями труда. Таким образом, следует использовать льготы и компенсации, которые приведены в данной статье.

Ключевые слова: условия труда, система льгот и компенсаций, комплекс мероприятий по охране труда.

На сегодняшний день во многих сферах на производственных участках и цехах, работники сталкиваются с неблагоприятными условиями труда.

Комплекс мероприятий по охране труда, которые применяются на производстве не всегда обеспечивает эффективность, гарантирующую безопасные и здоровые условия труда. Это возникает потому что, не хватает новых разработок по полному исключению опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) из трудовой жизни человека. В связи с этим, на сегодняшний момент принято использовать льготы и компенсации за работу с неблагоприятными условиями труда.

Поэтому в настоящее время актуально на многих предприятиях очень широко использовать систему льгот и компенсаций, предоставляемых лицам, занятым на работах с неблагоприятными условиями труда. Система льгот и компенсаций не заменяет, а только дополняет используемый на предприятиях комплекс мероприятий по охране труда.

Неблагоприятные факторы - факторы производственной среды и трудового процесса, воздействие которых на работающего может вызвать те или иные нарушения здоровья, в том числе и профессионального характера: снижение уровня адаптации организма, увеличение частоты случаев

соматических и инфекционных заболеваний, временное или стойкое снижение работоспособности, увеличение профессиональной заболеваемости. Для контроля условий труда работающих в неблагоприятных условиях существуют соответствующие гигиенические нормативы [1].

В условиях производства на человека действуют в основном техногенные опасности, которые принято называть опасными и вредными производственными факторами.

Опасным производственным фактором (ОПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого в определенных условиях приводит к травме или резкому ухудшению здоровья работающего. К опасным производственным факторам относятся, например: электрический ток определенной силы; возможность падения с высоты самого работающего либо различных деталей и предметов; оборудование, работающее под давлением выше атмосферного, и т.д. [1].

Вредным производственным фактором (ВПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности. Заболевания, возникающие под действием производственных факторов, называются профессиональными. К вредным производственным факторам относятся: неблагоприятные метеорологические условия; запыленность и загазованность воздушной среды; воздействия шума, инфра- и ультразвука, вибрации и др. [1].

Таким образом, в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации (статья 210) каждый работник, если он занят на тяжелых работах, работах с вредными или опасными условиями труда, имеет право на льготы и компенсации, установленные Российским законодательством, коллективным договором и индивидуальным трудовым договором [2].

Существуют следующие виды льгот и компенсаций: дополнительные отпуска, сокращенные рабочие дни и льготное пенсионное обеспечение, лечебно-профилактическое питание, доплаты к заработной плате, бесплатная выдача молока [3]. Их оздоровительное и компенсационное значение заключается в следующем:

1. Дополнительный отпуск (статья 117 ТК РФ). Согласно ст. 117 ТК ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск предоставляется работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (на подземных горных работах и открытых горных работах, в разрезах и карьерах, в зонах радиоактивного заражения, на других работах), связанных с неустраняемым неблагоприятным воздействием на здоровье человека вредных физических, химических, биологических и иных факторов. Перечни производств, работ, профессий и должностей, работа в которых дает право на дополнительный оплачиваемый отпуск за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, а также минимальная продолжительность этого отпуска и условия его предоставления утверждаются Правительством Российской Федерации с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений [4].

Дополнительный отпуск (от 6 до 36 дней) способствует выделению из организма накопившихся в нем токсических и других веществ, снятию утомления из-за напряженной как умственной, так и физической работы, восстановлению нарушений функций и ликвидации начальных стадий физиологического изменения в организме человека [5].

2. Сокращенный рабочий день. Согласно ст. 92 ТК нормальная продолжительность рабочего времени сокращается на 4 часа в неделю и более для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными

условиями труда, в порядке, установленном Правительством Российской Федерации [5].

Постановление Правительства пока не принято и действует Список производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право на дополнительный отпуск и сокращенный рабочий день, утвержденный постановлением Госкомтруда СССР и ВЦСПС от 25 октября 1974 № 298/П-22.

Ст. 94 ТК устанавливает, что максимальная продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, где установлена сокращенная продолжительность рабочего времени:

- при 36-часовой рабочей неделе - 8 часов;
- при 30-часовой рабочей неделе и менее - 6 часов.

Уменьшение рабочей смены всего на 1 час фактически сокращает на 1 месяц годовой фонд рабочего времени каждому работающему, пользующемуся этой льготой, повышает его часовой заработок на 16%. Эта разновидность льготы оказывает на работающего такие же благоприятные воздействия, как и дополнительный отпуск, способствуя отдыху и восстановлению его здоровья.

3. Льготная пенсия. Федеральным законом от 17.12.2001 № 173 ФЗ ст. 27 и ст. 28 «О трудовых пенсиях в Российской Федерации» установлено, что право на трудовую пенсию по старости имеют мужчины по достижении ими возраста 60 лет и женщины при достижении возраста 55 лет. Обязательным условием назначения пенсии в указанном возрасте является наличие не менее пяти лет страхового стажа. Однако ст. 27 данного закона установлены случаи, когда трудовая пенсия может назначаться ранее названного возраста, в частности [6]:

1) мужчинам в 50 лет и женщинам в 45 лет, если они проработали соответственно не менее 10 лет и 7 лет 6 месяцев на подземных работах, на работах с вредными условиями труда и в горячих цехах и имеют страховой стаж соответственно не менее 20 и 15 лет;

2) мужчинам в 55 лет и женщинам в 50 лет, если они проработали на работах с тяжелыми условиями труда соответственно не менее 12 лет 6 месяцев и 10 лет и имеют страховой стаж соответственно не менее 25 и 20 лет.

Если указанные лица проработали во вредных и тяжелых условиях труда не менее половины требуемого срока и имеют требуемую продолжительность страхового стажа, трудовая пенсия им назначается с уменьшением базового возраста в первом случае на один год за каждый полный год такой работы, во втором случае – на один год за каждые 2 года и 6 месяцев такой работы мужчинам и за каждые 2 года такой работы женщинам.

Кроме этого, досрочная пенсия полагается лицам, занятым полный рабочий день на подземных и открытых горных работах по добыче угля, сланца, руды и других полезных ископаемых и на строительстве шахт и рудников, независимо от возраста, если они работали на указанных работах не менее 25 лет, а работникам ведущих профессий – горнорабочим очистного забоя, проходчикам, забойщикам на отбойных молотках, машинистам горных выемочных машин, если они проработали на таких работах не менее 20 лет.

Так называемые вредные списки работ, производств, профессий, должностей, специальностей и учреждений (организаций), с учетом которых назначается досрочная трудовая пенсия, утверждены Постановлением Кабинета Министров СССР от 26.01.1991 №10: список №1 – перечень работ, профессий, должностей и показателей на подземных работах, на

работах с особо вредными и особо тяжелыми условиями труда, список №2 – перечень производств, работ, профессий, должностей и показателей с вредными и тяжелыми условиями труда [7].

Льготное пенсионное обеспечение заключается в предоставлении пенсии в более ранние сроки, чем на общих основаниях, при меньшем стаже работы и в больших размерах. Это позволяет обеспечить более раннее выведение из организма накопившихся в нем вредных веществ, восстановление нормальной деятельности всех систем его жизнеобеспечения.

4. Лечебно-профилактическое питание (с. 222 ТК) является средством повышения сопротивляемости организма воздействию вредных производственных факторов, снижению заболеваемости и предупреждения наступления преждевременного утомления. В основном предоставляется рабочим занятым с особо вредными условиями труда.

5. Доплата к заработной плате (статьи 146-148 ТК РФ) составляет 4-24% тарифной ставки и направлена на укрепление организма, на повышение его сопротивляемости, воздействию вредных производственных факторов за счет улучшения бытовых условий и питания.

6. Бесплатная выдача молока. Работникам, выполняющим работы во вредных условиях труда, в силу ст. 222 ТК РФ полагается выдавать молоко. Перечень вредных производственных факторов, при воздействии которых рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов, утвержден Приказом Минздравсоцразвития РФ от 16.02.2009 № 45н. Этим же документом установлены нормы и условия выдачи молока. Так, бесплатная выдача молока или других равноценных пищевых продуктов производится в дни фактической занятости на работах с вредными условиями труда, обусловленными наличием на рабочем месте вредных производственных факторов, предусмотренных перечнем. Нормы

бесплатной выдачи молока составляет 0,5 л за смену независимо от ее продолжительности. Следует отметить, что работодатель может заменить молоко кисломолочными продуктами (кефир, простокваша йогурт и др.), творогом или сыром [8].

Таким образом, целью выдачи бесплатного молока является повысить сопротивляемость организма рабочего воздействию токсических веществ, вызывающих нарушение функций печени, белкового и минерального обменов, резкое раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей. Выдача молока должна производиться строго в соответствии с рекомендациями Минздрава, так как при взаимодействии с некоторыми токсическими веществами оно дает не положительный, а отрицательный эффект (например, со свинцом).

7. Рабочие, занятые во вредных условиях труда, в целях оздоровления и повышения работоспособности обеспечиваются газированной подсоленной водой. Работающие на высоте, которые по условиям производства не имеют возможности покинуть рабочее место, должны обеспечиваться питьевой водой в индивидуальных термосах [3].

8. Смывающие и обезвреживающие средства. Если работа во вредных условиях труда связана еще с сильным загрязнением или влиянием бактериологических или физических факторов, работодатель обязан выдавать смывающие и обезвреживающие средства. Нормы выдачи таких средств утверждены Приказом Минздравсоцразвития РФ от 17.12.2010 № 1122н. Эти средства выдаются один раз в месяц в соответствующем количестве в зависимости от вида выполняемых работ и производственных факторов.

Порядок выдачи смывающих и обезвреживающих средств установлен Стандартом безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами» [4].

9. Бесплатная выдача спецодежды, спецобуви и индивидуальных средств защиты. Наиболее распространенными средствами индивидуальной защиты являются промышленные противогазы, противопылевые респираторы, защитные очки, антифоны (противошумы) и перчатки.

Промышленные фильтрующие противогазы предназначены для защиты органов дыхания от промышленных токсических паров и газов. Противопылевые респираторы предназначены для защиты от пыли.

Защитные очки и щитки предназначены для защиты глаз.

Антифоны используются для защиты органов слуха от интенсивного шума.

Перчатки используются для защиты рук от раздражающих или ядовитых жидкостей, паст и твердых материалов. В зависимости от характера веществ, с которыми приходится работать, применяются резиновые, хлорвиниловые и другие перчатки.

Спецодежда защищает тело и кожный покров рабочего от загрязнений как токсическими, так и нетоксическими веществами, от механических травм и других повреждений. Специальными нормами, для ряда профессий установлены виды спецодежды с указанием материала ее изготовления и срока носки [5].

Таким образом, одной из главных задач системы предоставления льгот и компенсаций по условиям труда на предприятии является оздоровление работающих. Применяя те либо иные меры по охране труда, предприятия или целые отрасли стремятся материально заинтересовать своих работников в целях закрепления и привлечения кадров. При этом учитывается, что конкретные размеры доплат должны определяться по данным аттестации рабочих мест и оценки на них условий труда. При последующей рационализации рабочих мест и улучшении условий труда доплаты должны уменьшаться или отменяться полностью. При заключении

коллективных договоров администрация предприятия и профсоюзы могут [6]:

- перейти к установлению компенсаций за условия в равном по абсолютной величине размере всем работающим в тех или иных условиях труда независимо от уровня их квалификации на уровне не ниже, чем это было предусмотрено ранее действующими на предприятиях условиями оплаты для рабочих высшей квалификации, отнесенных к наиболее высокой профессионально-квалификационной группе по оплате труда;

- сохранить относительный характер выплат за условия труда (в процентах к тарифной ставке), но таким образом, чтобы при этом выплаты производились на уровне, не выше выплачиваемых в базисный период (минимально гарантируемых);

- сохранить действующие относительные размеры выплат с применением их к тарифным ставкам (окладам);

- расширить или сузить действующий отраслевой перечень работ с условиями труда, отклоняющимися от нормальных. Основой для расширения или сужения перечня должна быть оценка фактических условий труда на соответствующих рабочих местах.

В соответствии со статьей 212 Трудового кодекса РФ, работодатель, независимо от размера предприятия и формы собственности должен провести аттестацию рабочих мест по условиям труда.

Составленный по результатам аттестации перечень рабочих мест, с вредными условиями труда утверждают в коллективном договоре. В нем же прописывают и размеры соответствующих компенсационных выплат (ст. 219 Трудового кодекса РФ) [5].

Необходимо также проводить на предприятии защитные мероприятия по безопасности труда. К таким мероприятиям относится обеспечение средствами защиты работников от вредных и опасных производственных

факторов, уменьшения воздействия на работников вредных или опасных производственных факторов.

Коллективные средства защиты делятся на три группы [6]:

- средства защиты, изолирующие работников от источников производственных вредностей;
- снижающие уровень вредностей;
- предохраняющие работников от производственных опасностей.

К индивидуальным средствам защиты относятся спецодежда и спецобувь, защитные приспособления, защитные мази и пасты [6].

Помимо средств коллективной и индивидуальной защиты используются и другие меры по снижению воздействия вредных и опасных производственных факторов. К ним относятся лечебно-профилактические меры: выдача питания повышенной калорийности, витаминизированных напитков; предварительные медицинские осмотры; пребывание в профилактории; санаторно-курортное лечение, а также применение специальных режимов труда и отдыха, сокращающих время непрерывного воздействия вредных факторов на организм и обеспечивающих восстановление работоспособности; устройство мест и помещений для внутрисменного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки, мест для обогрева или охлаждения работников, укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работе на открытом воздухе [7].

Литература

1. Словарь чрезвычайных ситуаций.
2. Смирнов О. Б. Учебник под редакцией заслуженного деятеля науки РСФСР, доктора юридических наук, профессора /Смирнова О. Б. -Трудовое право ГЛ 12 356,363.
3. Куликов О. Н. Охрана труда в строительстве: Учебник для нач. проф. Образования/О. Н. Куликов-М.: Издательский центр «Академия»,2003. – 288 с.
4. Ефремова. О. С. Охрана труда в строительстве: Часть 2.-М.: Издательство «Альфа- Пресс». 2006. — 464 с.

-
5. Статья Компенсации и льготы работника. (Ю. В. Белянинова)
6. Девисилов В. А. Охрана труда. /В. А. Девисилов. 4 -е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, 2009. - 496 с.
7. Л. А. Михайлов, В. П. Соломин, А. Л. Михайлов, А. В. Старостенко и др. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / — СПб. : Питер. — 302 с.: ил., 2006.
8. Мустафина А. С. Экономика безопасности труда/А. С Мустафина, учебно-методическое пособие для студентов вузов.

FEATURES OF LABOR PROTECTION OF WOMEN AND YOUTH

E.V Staseva, A.S. Linnik

Abstract: Any work is protected by the legislation. The list of laws considers man's work, female and youth, after all for each type working the norms are taken away. This article will tell us about features of work and the rights of the working.

Keywords: labor protection, admissible sizes of physical activities, production work, inservice training.

Е.В. Стасева, А.С. Линник

Россия, г. Ростов-на-Дону Ростовский Государственный Строительный Университет

ОСОБЕННОСТИ ОХРАНЫ ТРУДА ЖЕНЩИН И МОЛОДЕЖИ

Аннотация: Любой труд защищается законодательством. Перечень законов рассматривает мужской труд, женский и молодежный, ведь для каждого типа работающего отведены свои нормы. Данная статья расскажет нам об особенностях труда и правах работающего.

Ключевые слова: Охрана труда, допустимые величины физических нагрузок, производственный труд, производственное обучение.

Охрана труда представляет собой систему законодательных актов, социально — экономических, организационных, технических и лечебно — профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда [1].

Охрана труда выявляет и изучает возможные причины производственных несчастных случаев, профессиональных заболеваний, аварий, взрывов, пожаров и разрабатывает систему мероприятий и требований с целью устранения этих причин и создания, безопасных и благоприятных для человека условий труда.

Объектом нашего исследования является охрана труда женщин и несовершеннолетних.

Тема данного исследования актуальна на сегодняшний день, так как главным объектом охраны труда является человек в процессе труда, то при разработке требований к труду женщин и молодежи используются результаты исследований ряда экономических и медицинских дисциплин.

Переход к рыночным отношениям в сфере труда и занятости в условиях структурной перестройки экономики привел к возникновению принципиально новой ситуации в социально-трудовых отношениях. Особенно тяжелой и болезненной данная ситуация оказалась для женщин и молодежи, которые в силу специфики социально-психологических характеристик оказываются недостаточно подготовленными к современным реалиям рынка труда [2].

Это требует от государства разработки и реализации особой системы мер, обеспечивающих не только представление тех или иных гарантий занятости для женщин и молодежи, но и оказание поддержки в адаптации данной группы населения к современной экономической системе общества.

Трудящимся женщинам и молодежи предоставляются многие льготы, так как законодательством учтены физиологические особенности работающих этих категорий. Ограничивается применение труда женщин на тяжелых работах и работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на подземных работах, за исключением нефизических работ или работ по санитарному и бытовому обслуживанию [3].

Запрещается применение труда женщин на тяжёлых работах и на работах с вредными условиями труда, а также на подземных работах, кроме некоторых подземных работ (нефизических работ или работ по санитарному и бытовому обслуживанию).

Список тяжёлых работ и работ с вредными условиями труда, на которых запрещается применение труда женщин, периодически пересматривается и утверждается.

Постановлением Правительства РФ N105 от 6 февраля 1993 года для женщин установлен предел переноса и передвижения тяжестей: постоянно в течение рабочей смены – не более 7 кг; при чередовании с другой работой (до 2-х раз в час) – не более 10 кг.

Допустимые величины физических нагрузок для беременных женщин установлены следующие: подъём и перемещение тяжестей при чередовании с другой работой (до 2-х раз в час) - 2,5кг; подъём и перемещение тяжестей постоянно в течение рабочей смены - 1,25 кг; суммарная масса грузов, перемещаемая в течение каждого часа на расстояние до 5 м (допускается с рабочей поверхности) - 60 кг; суммарная масса грузов, перемещаемая за 8- часовую рабочую смену (допускается с рабочей поверхности) - 480 кг [4].

Льготы беременным женщинам и при родах: предоставляется отпуск - 70 календарных дней до родов и 56 после родов, до 2-х лет по уходу за ребенком с выплатой пособия по социальному страхованию, до 3-х лет без сохранения заработной платы, по медицинским заключениям (уход за ребенком) отпуск может достигать до 6 лет. Женщины, имеющие детей в возрасте от 3 до 14 лет или детей-инвалидов, не привлекаются к сверхурочным работам и не направляются в командировку без их согласия [5].

Отпуск по беременности, уходу за ребенком засчитывается в общий стаж работы и профессиональный стаж. Беременность женщины и ее дети (независимо от возраста) не могут быть причиной увольнения или отказа в приеме на работу. Трудовым законодательством предусмотрено внеочередное обеспечение путевками в санатории или дома отдыха для женщин с детьми до 14 лет и оказание им материальной помощи.

Имеются ограничения на привлечение женщин к работам в ночное время, за исключением тех отраслей экономики, где это вызывается особой необходимостью и разрешается в качестве временной меры [5].

Не допускается привлечение к работам в ночное время, к сверхурочным работам и работам в выходные дни и направление в командировки беременных женщин и женщин, имеющих детей в возрасте до трёх лет.

Законодательством предусмотрены случаи, когда женщины имеют право получать дополнительные дни отдыха. Женщины, имеющие детей в возрасте до полутора лет, в случае невозможности выполнения прежней работы, переводятся на другую работу с сохранением среднего заработка по прежней работе. Запрещается отказывать женщинам в приёме на работу и снижать им заработную плату по мотивам, связанным с беременностью или наличием детей [6].

Увольнение беременных женщин и женщин, имеющих детей в возрасте до трех лет (одиноких матерей - при наличии у них ребенка в возрасте до четырнадцати лет или ребенка-инвалида до шестнадцати лет), по инициативе администрации (работодателя) не допускается, кроме случаев полной ликвидации предприятия, когда допускается увольнение с обязательным трудоустройством [7].

Законодательством также предусмотрены льготы, связанные с усыновлением ребёнка, предоставлением перерывов для кормления ребёнка (в возрасте до полутора лет), предоставлением дополнительных дней отпуска (по уходу за ребёнком) и другие льготы.

Данные нормы отражают государственную политику в сфере охраны материнства и детства, которые являются частью системы нормативных гарантий прав ребенка и матери.

На рынке труда молодежь - категория многочисленная. Ее готовность к производительному труду является жизненно важной составляющей успешного экономического развития общества в будущем. Значимость этого ресурса неуклонно возрастает

Законодательством выделены специальные нормы, регулирующие охрану труда молодежи. Трудовое законодательство учитывает психофизиологические особенности организма и характера несовершеннолетних. Система специальных норм (в дополнение к общим) представляет молодежи (особенно работникам до 18 лет) трудовые льготы по рабочему времени, режиму труда, что позволяет безопасно для организма, психики трудиться и сочетать работу с продолжением образования, саморазвитием [8].

Для работающих лиц младше 18 лет, существуют другие ограничения по труду. Такие как тяжесть, количество часов работы и т.д.

Существуют возрастные ограничения при приёме на работу. Так, например, не допускается приём на работу лиц моложе 15 лет.

Для подготовки молодёжи к производственному труду допускается прием на работу обучающихся для выполнения лёгкого труда, не причиняющего вреда здоровью и не нарушающего процесса обучения, в свободное от учёбы время по достижении ими 14-летнего возраста с согласия родителей, усыновителя или попечителя.

Несовершеннолетние (лица, не достигшие восемнадцати лет) в трудовых правоотношениях приравниваются в правах к совершеннолетним, а в области охраны труда имеют дополнительные льготы.

Все работники до 18 лет не могут быть привлечены к выполнению тяжелых или опасных работ, к работам с вредными условиями труда, а также к ночным, сверхурочным работам и работам в выходные дни. Для работников в возрасте от 16 до 18 лет рабочая неделя не должна превышать 36 часов, для лиц в возрасте от 15 до 16 лет и для учеников 14-15 лет, работающих в период каникул, - 24 часов [2].

Обучение (профессиональную подготовку) и повышение квалификации молодежи работодатель проводит индивидуально или в бригадах за счет предприятия. Законодательство требует создания надлежащих условий, позволяющих совмещать работу с учебой. Производственное обучение и повышение квалификации работников может осуществляться в рабочее время. После окончания производственного обучения присваивается квалификация согласно тарифно-квалификационному справочнику и предоставляется работа, соответственно приобретенной квалификации за время обучения выплачивается заработная плата [3].

Для сдачи вступительных экзаменов в высших и средних специальных заведений работающей молодежи предоставляется отпуск:

- для поступления в высшие учебные заведения - 15 календарных дней;
- для поступления в средние учебные заведения - 10 календарных дней.

Молодежь, которая учится, может получить 1 свободный день в неделю, без сохранения заработной платы. Льготы имеют также студенты заочных и вечерних отделений вузов, например, студентам-заочникам один раз в год оплачивается проезд к месту учебы и назад.

Запрещается применение труда лиц моложе восемнадцати лет на тяжелых работах и на работах с вредными или опасными условиями труда, на подземных работах, а также на работах, выполнение которых может причинить вред их нравственному развитию (в игорном бизнесе, ночных кабаре и клубах, в производстве, перевозке и торговле спиртными напитками, табачными изделиями, наркотическими и токсическими препаратами) [4].

Запрещается перенос и перемещение несовершеннолетними тяжестей, превышающих установленные для них предельные нормы. Постановлением Минтруда РФ N7 от 7 апреля 1999 года для лиц моложе 18 лет определены соответствующие нагрузки.

Список тяжёлых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, на которых запрещается применение труда лиц моложе восемнадцати лет, утверждается в порядке, установленном законодательством.

Нормы выработки работающим подросткам устанавливаются на основе общих норм выработки пропорционально установленной для этих работников сокращенной продолжительности рабочего времени. При повременной оплате труда заработная плата работникам в возрасте до 18 лет выплачивается также с учетом сокращенной продолжительности работы [4].

Расторжение трудового договора (контракта) с работниками моложе 18 лет по инициативе работодателя (за исключением случая ликвидации организации) помимо соблюдения общего порядка увольнения допускается только с согласия соответствующей государственной инспекции труда, комиссии по делам несовершеннолетних и защите их прав.

Лица моложе 21-го года принимаются на работу лишь после предварительного обязательного медицинского осмотра. Работники в возрасте до 18-ти лет подлежат ежегодному обязательному медицинскому осмотру. Медицинские осмотры лиц моложе 21-го года осуществляются за счёт средств работодателя.

Запрещается привлекать работников моложе восемнадцати лет к ночным и сверхурочным работам и к работам в выходные дни.

Работникам моложе 18-ти лет ежегодный оплачиваемый отпуск устанавливается продолжительностью не менее 31-го календарного дня и может быть использован ими в любое удобное для них время года.

Работодатель обязан принимать на работу лиц моложе 18-ти лет в счёт квоты, устанавливаемой органами государственной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления [8].

Работодатель обязан принимать на работу лиц, окончивших образовательное учреждение начального, среднего и высшего профессионального образования на основе договоров (контрактов), заключаемых ими с работодателем, или на основании договоров о подготовке специалистов, заключаемых образовательными учреждениями и работодателями.

В рыночных условиях нашей жизни проблемы охраны труда женщин и молодежи резко обострились. Не секрет, что работодатели стараются сократить расходы на эти цели и не заинтересованы в контроле за безопасностью труда. Комиссии по охране труда у частных предпринимателей зачастую либо вообще не создаются, либо существуют формально на бумаге для «галочки». Не осуществляется обучение работников соблюдению техники безопасности. И как следствие, наблюдается увеличение несчастных случаев на производстве, рост травматизма, падение трудовой и технологической дисциплины. Страх

потери заработка и рабочего места заставляет женщин и молодежь работать в тяжелых условиях, порой опасных для здоровья [9].

В целях эффективности общественного контроля за охраной труда, оздоровление и улучшение условий труда женщин и молодежи необходимо:

- укреплять кадры (подготовка и повышение квалификации специалистов по охране труда);

- проявлять требовательность по соблюдению государственных нормативных требований охраны труда;

- устранять проблемы, связанные с проявлением опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах;

- защищать законные интересы работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а так же членов их семей на основе обязательного социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- следить за порядком обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, а так же санитарно-бытовыми помещениями и устройствами, лечебно-профилактическими средствами за счет средств работодателей;

- организовывать медицинские осмотры (обследования) в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за работником места работы и среднего заработка на время прохождения медицинского осмотра;

- работодатель обязан обеспечивать обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- консультировать работников по вопросам охраны труда и экологической безопасности, оказывать им помощь по защите их прав [8].

Таким образом, государственная политика по охране материнства и детства является актуальной на сегодняшний момент. Необходимо определить пути дальнейшего развития конкретных механизмов (гарантий) реализации трудовых прав женщин, а также систематизировать нормы, регулирующие особенности труда женщин и молодежи.

Литература

1. Трудовой Кодекс Российской Федерации. - М., «Издательство ЭЛИТ», 2005г. - 176с.
2. Трудовое право / Под ред. О.В. Смирнова, учебник, изд. 3-е, перераб. и дополн./, - М.: Издательская группа «Прспект», 2000. - 447с.
3. Гапоненко В.Ф., Михайлов Ф.Н. Трудовое право, - М.: ЮНИТИ, 2002. - 463с.
4. Коршунов Ю.Н. Законодательство РФ об охране труда: Комментарий/ Ю.Н.Коршунов. - М.: Фонд «Правовая культура», 2000.-224с.
5. Женщины на производстве: Охрана репродуктивного здоровья. Ч2/ Сост. О. Сивочалова, Т.Гнаденко.-М.:Социздат,2003.-160с.
6. Международное публичное право: Учебник для вузов / Под ред. К.А. Бекашова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ПБОЮЛ Грачев С.М., 1999.-636с.
7. Макашова А. Некоторые аспекты законодательства и состояния законности в сфере трудовых прав женщин: трудовое право / А. Макашова// Секретарское дело.-2004.- №3.-С.85-89.
8. Охрана труда: Документы: Ежегодный сборник законодательства. - М.: Ред. журн. «Охрана труда и социальное страхование», 2001.-464с.
9. Женщины и дети: Юридический справочник. Семейное право. Трудовое право. Социальные льготы. - М.: Информационно-издательский дом Филинь, 1998.-496с.

FEATURES OF THE PREPARATORY PHASE OF CERTIFICATION OF JOBS

E.V Staseva, N.A Teplyakova

Abstract: The article presents data on the preparatory stage of appraisal of jobs on working conditions. Lit algorithm and features of the event. The preparatory phase plays an important role in evaluating job as a whole, serves as a basis for subsequent phases.

Keywords: *appraisal of jobs, working conditions, workplace preparation stage.*

Е.В. Стасева, Н.А. Теплякова

Россия, г. Ростов-на-Дону, Ростовский государственный строительный университет

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ЭТАПА АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ

Аннотация: В статье приводятся данные о подготовительном этапе проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. Освещен алгоритм и особенности его проведения. Подготовительный этап играет важную роль при проведении аттестации рабочих мест в целом, служит основой для последующих этапов.

Ключевые слова: аттестация рабочих мест, условия труда, рабочее место, подготовительный этап.

В настоящее время аттестации рабочих мест по условиям труда отводится ведущая роль в системе работ по охране труда в организациях. От уровня ее подготовки зависят качество выполнения и полученные результаты. Подготовка и организация работ по аттестации рабочих мест возложены на аттестационную комиссию.

Аттестация рабочих мест по условиям труда - процедура анализа и контроля соответствия состояния условий и безопасности труда на рабочих местах требованиям законодательных и нормативных правовых актов по охране и безопасности труда, установленная нормативами и служащая основным средством для получения объективной оценки состояния условий и безопасности труда на рабочих местах. [1].

В действующих российских нормативных актах, включая трудовые источники, реализован широкий подход к определению понятия "аттестация", которое подразумевает не только оценку деловой квалификации в отношении субъектов (работники, работодатели, лица, претендующие на присвоение ученых степеней и званий), но и аттестацию объективных явлений (рабочие места, отдельные виды продукции и т.п.) [2].

С 1 сентября 2011 г. вступил в силу и применяется всеми организациями новый Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда [3], утвержденный приказом Минздравсоцразвития России от 26.04.2011 №342н. Как и положено новому документу, он устраняет некоторые ошибки и раскрывает часть двусмысленностей прежнего Порядка (приказ Минздравсоцразвития России от 31.08.2007 №569) [4], обозначает новые тенденции. Однако, цели и содержание самой аттестации рабочих мест по условиям труда, а также терминология фактически не изменились с 1997 г.

Аттестация проводится членами аттестационной комиссии и специалистами - экспертами аттестующей организации. В состав аттестационной комиссии обязательно включаются работники службы охраны труда, группы разработки ППР (проектов производства работ), отдела кадров, механики, представитель аттестующей организации и др. Помимо этого иногда привлекаются члены совместных комитетов (комиссий) по охране труда, уполномоченные (доверенные) лица по охране труда. Учебный центр знакомит членов аттестационных комиссий с Порядком проведения аттестации рабочих мест и нормативной основой экспертной оценки безопасности рабочих мест.

Процедура проведения аттестации рабочих мест не является популярной у работодателей. Существуют, по крайней мере, три фактора, вынуждающие их игнорировать это мероприятие:

- Неграмотность в сфере кадров как у работодателей, так и у работников; незнание процедуры проведения аттестации рабочих мест и отсутствие требований работодателя к работнику при приеме на работу.

- Затратность процедуры аттестации для работодателя: стоимость процедуры колеблется от 2000 до 6000 рублей за одно рабочее место; сложность организации работ по аттестации и непонимание

целесообразности затрат со стороны работодателя. Стоимость может увеличиться в связи с нарастающим спросом, который стимулируется законодательством. За не проведение аттестации предусмотрена ответственность по статье 5.27 КоАП РФ. Должностным лицам это грозит штрафом в размере от 1 000 до 5 000 руб., на юридических лиц налагается штраф в размере от 30 000 до 50 000 руб. Возможно также приостановление деятельности организации на срок до 90 суток. В настоящее время рассматриваются изменения в КОАП РФ, устанавливающие более серьезную ответственность должностных и юридических лиц за нарушение требований охраны труда, в том числе за не проведение аттестации рабочих мест.

- Малочисленность уже проведенных проверок со стороны контрольно-ревизионных органов и, соответственно, малочисленность выданных предписаний провести аттестацию.

Основная задача аттестации заключается в комплексной оценке рабочих мест предприятия с целью выявления факторов профессионального воздействия и степени их вредности и опасности для работника. Проведение аттестации можно разделить на несколько этапов [5]:

- подготовительного;
- исследовательского ("полевого");
- аналитического ("камерального");
- оформительского;
- заключительного.

Аттестация рабочих мест начинается с подготовительного этапа, который имеет ряд особенностей его проведения. В течение этого периода подготавливается и издается приказ по проверяемой организации о создании аттестационной комиссии, утверждается председатель.

Подготовительный этап является основополагающим для определения общего объема, продолжительности, трудоемкости предстоящих работ, а также их стоимости. Данный этап аттестации подразумевает реализацию следующего алгоритма:

- принятие руководством предприятия решения о проведении аттестации;

- определение имеющегося в распоряжении объема денежных средств и источника финансирования работ по проведению аттестации (собственные средства предприятия, средства ФСС);

- определение схемы проведения аттестации (выполнение всего комплекса работ силами собственной лаборатории предприятия при ее наличии; выполнение работ сторонней организацией, аккредитованной в установленном порядке; совместное выполнение работ как собственными силами, так и с привлечением сторонней организации);

- издание приказа по предприятию об организации и проведении работы по аттестации (этим же приказом создается аттестационная комиссия предприятия, определяется ее состав, утверждается председатель аттестационной комиссии);

- определение количества рабочих мест предприятия, подлежащих аттестации по условиям труда;

- составление перечня рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда;

- мониторинг регионального рынка услуг по охране труда, в том числе анализ предложений испытательных лабораторий, центров охраны труда, проводящих аттестацию на предприятиях;

- определение при необходимости сторонней организации для проведения работ по аттестации (в последнее время чаще всего на конкурсной основе);

-
- определение сроков выполнения работ по аттестации (при необходимости составления календарного плана - графика работ);
 - определение и согласование стоимости работ по аттестации, в необходимых случаях заключение договоров со сторонней организацией.

На подготовительном этапе работодатель, прежде чем заключить договор с аттестующей организацией на проведение АРМ, должен провести серьезный анализ рынка в данной сфере услуг. В ст. 212 Трудового кодекса закреплен целый свод правил по охране труда. В ней содержатся двадцать две основные обязанности работодателя в этой сфере, которые дополняются соответствующими стандартами по системе стандартов безопасности труда по конкретным видам работ, нормами Кодекса и других законов и нормативных актов, а также коллективными договорами и соглашениями, правилами "внутреннего трудового распорядка" [6]. Именно там предусмотрена обязанность работодателя проводить аттестацию рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией организации работ по охране труда.

При выборе аттестующей организации работодатель должен обратить внимание на то, прошла ли организация процедуру обязательной аккредитации и включена ли она в Реестр аккредитованных организаций Минздравсоцразвития России. Основным и определяющим документом в данном вопросе является Приказ Минздравсоцразвития России от 1 апреля 2010 г. № 205н «Об утверждении перечня услуг в области охраны труда, для оказания которых необходима аккредитация, и Правил аккредитации организаций, оказывающих услуги в области охраны труда».

Практический опыт проведения аттестации рабочих мест высветил целый ряд вопросов, требующих решения. В первую очередь, это касается состояния нормативно-методической базы. Практика оценки условий труда показала, что процедура аттестации, выполняемая в соответствии с

Положением, - это трудоемкий и достаточно сложный процесс, как в организационном смысле, так и по оформлению результатов оценки условий труда. Кроме того, появились законодательные и подзаконные акты, так или иначе затрагивающие вопросы аттестации рабочих мест; новые нормативно-методические документы по измерениям и оценке производственных факторов, фактора травмобезопасности; новые нормы и требования к обеспеченности работников средствами индивидуальной и коллективной защиты. Также изменилась база измерительных приборов.

Одним из основных вопросов, требующих разрешения на подготовительном этапе проведения работ по АРМ, является определение количества рабочих мест, подлежащих аттестации. Эта информация является базовой для составления Перечня рабочих мест, который представляет собой основной "технологический" документ подготовительного этапа работы. Именно Перечень позволяет определить объем и трудозатраты на проведение предстоящих работ, а также рассчитать стоимость их выполнения. Довольно часто работодатели или их представители пытаются самостоятельно составить перечень. Впоследствии, это приводит к грубым системным ошибкам, которые могут в конечном итоге явиться большим препятствием при проведении последующего проведения замеров факторов. Иногда инициаторами являются сами аттестующие организации, которые запрашивают у работодателя готовый перечень. Это неправомерно с их стороны, так как порядком определяется, что данные работы проводят члены аттестационной комиссии, в которую, как мы знаем, входят также и представители аттестующей организации. Бывают случаи, когда организации, опираясь на недостаточные знания работодателей вопросов АРМ, пытаются перевести аналогичные места в разряд «обычных» и ведут аттестацию каждого из них. Конечно, здесь уже замешан коммерческий интерес. В их интересах – выделить как можно

меньше идентичных рабочих мест. Перечень рабочих мест является одним из обязательных документов, который содержит количественную информацию обо всех рабочих местах, на которых должна проводиться аттестация, о характерных условиях.

К сожалению, именно на подготовительном этапе, который в большинстве случаев проводится заказчиком самостоятельно, допускаются ошибки, приводящие в ходе дальнейшей работы к возникновению множества вопросов как организационного, так и "технологического" характера. В отдельных случаях это приводит к невозможности выполнения последующих этапов работ и расторжению договора между заказчиком и подрядной организацией. Наиболее типичные ошибки [7]:

- приравнивание количества рабочих мест к списочной численности работников организации;
- приравнивание количества рабочих мест к числу профессий (должностей) работников по штатному расписанию организации;
- определение количества рабочих мест без учета наименований профессий и должностей работников;
- смешивание понятий "рабочее место" и "рабочая зона";
- применение "норм количества рабочих мест";
- определение количества рабочих мест без учета пола работников.

Приравнивание количества рабочих мест к списочной численности работников неправильно, так как численность работников и количество рабочих мест не тождественны. С точки зрения охраны труда и соответственно для целей АРМ важна оценка воздействия на работника комплекса факторов, обусловленных конкретным производственным процессом и технологическим оборудованием (производственных факторов). Таким образом, количество рабочих мест по той или иной профессии (должности) должно определяться в основном количеством и

типом используемого оборудования. Так, если работники одной профессии (должности) одного подразделения предприятия работают на одном и том же оборудовании (например, в три смены), номенклатура производственных факторов, подлежащих оценке, остается неизменной, и при определении количества рабочих мест такое рабочее место будет рассматриваться как одно.

Следует также отметить, что условие "лица, работающие в одном подразделении, участке предприятия" - принципиальное.

Согласно Положению о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда при заполнении Карты аттестации рабочего места производится его локализация в структуре предприятия. При этом каждому рабочему месту присваивается номер (код), отражающий эти сведения. Таким образом, работники одной и той же профессии (должности), даже использующие одно и то же оборудование, но находящиеся на разных участках, в том числе в одном подразделении и, тем более, в разных подразделениях предприятия, трудятся не на аналогичных рабочих местах.

Приравнивание количества рабочих мест к количеству профессий (должностей) работников по штатному расписанию также неверно.

Таким образом, подготовительный этап играет важную роль при проведении аттестации рабочих мест в целом. Он служит основой для последующих этапов.

Можно сделать вывод, что только за счет повышения качества проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, стало возможным улучшить культуру производства на промышленных объектах, организацию строительного производства, состояние рабочих мест, обеспечение их средствами индивидуальной защиты, создать нормальные условия труда и быта, повысить качество проведения обучения и всех видов инструктажа. Более того, в аттестованных организациях наполовину снижается риск

производственного травматизма и числа профессиональных заболеваний. А это значит, что таким образом сохраняются десятки жизней и здоровье людей.

Литература

1. О.С. Ефремова «Аттестация рабочих мест по условиям труда в организациях: рекомендации и нормативные документы» // М.: Альфа-пресс, 2005г. С. 249.
2. О видах аттестации и смежных явлениях в трудовом праве см. подробнее: Бугров Л.Ю., Пашиев В.А. Аттестация как комплексное явление в трудовом праве // Государство, право, общество: пути гармонизации отношений: сб. науч. тр.: в 2 ч. Пермь// 2006. Ч. 1. С. 178 - 187.
3. Лепешинская М.И. Аттестация рабочих мест - основа совершенствования производственного процесса / М. И. Лепешинская // Экономика и учет труда. – 2010. - N 9. - С. 3-20.
4. Новоселова Е. Организация инновационной деятельности персонала в условиях регламентации производственных процессов / Е. Новоселова // Человек и труд. – 2010. - N 10. - С. 41-45.
5. А. Нуртдинова Аттестация работников в современных условиях // Хозяйство и право. 2005. №9. - С. 30.
6. Комментарий к Трудовому кодексу Российской Федерации / М.О. Буянова, К.Н. Гусов и др.; под ред. К.Н. Гусова. 6-е изд., перераб. и доп. М.: ТК "Велби", Изд-во "Проспект". 2007. С. 896.
7. Санкт-Петербургский НИИ Охраны Труда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Интернет: <http://www.niiot.ru>.

EXPERIENCE OF MODELLING OF DROP EMISSION AND LOCAL SYSTEMS OF CATCHING OF GALVANIC AEROSOLS

V.I. Garshin, V.L. Gaponov, E.S. Fil, S.E. Geraskova, A.V. Baklanova, I.G.Yasko

Abstract: *The article describes influence of galvanic aerosols on a human health; the analysis of a condition of atmospheric air inside the Russian Federation is carried out; experience of improvement galvanic production system development on the basis of local electrocatchers application is considered; there is presented the example of modeling of catching systems with peak efficiency.*

Keywords: *Galvanic industry, atmospheric emissions, chromium compounds, droplet entrainment, electrocatching, drops charge.*

В.И. Гаршин, В.Л. Гапонов

Россия, г. Ростов–на–Дону, Донской государственный технический университет

Е.С. Филь,

Россия, г. Ростов–на–Дону, Ростовский государственный строительный университет

С.Е. Гераськова, А.В. Бакланова, И.Г. Ясько

Россия, г. Ростов–на–Дону, Донской государственный технический университет

ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ КАПЕЛЬНОГО ВЫБРОСА И ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ УЛАВЛИВАНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ АЭРОЗОЛЕЙ

Аннотация: *В статье описывается влияние гальванических аэрозолей на организм человека; проведен анализ состояния атмосферного воздуха на территории РФ; рассмотрен опыт разработки систем экологизации гальванического производства на базе применения локальных электроуловителей; представлен пример моделирования улавливающих систем с максимальной эффективностью.*

Ключевые слова: *гальваническое производство, выбросы в атмосферу, соединения хрома, капельный унос, электроулавливание, заряд капли.*

Атмосферный воздух – один из важнейших факторов среды обитания, оказывающий постоянное воздействие на человека. С его влиянием связано наибольшее количество рисков для здоровья.

Основной причиной ухудшения качества атмосферного воздуха были и продолжают оставаться выбросы техногенного характера. В настоящее время объем выбросов в атмосферу загрязняющих веществ техногенного происхождения стал соизмерим с масштабами природных процессов миграции, биотрансформации и аккумуляции различных химических веществ. Обострились проблемы, непосредственно связанные с химическим загрязнением биосферы, нередко приводящим не только к острым токсикологическим ситуациям, но и хроническим интоксикациям, увеличению общей заболеваемости [1].

По данным [2], на территории РФ пробы атмосферного воздуха с превышением максимально разовых предельно допустимых концентраций в 5 и более раз в 2012 г. регистрировались в городских поселениях,

расположенных на территории 29 субъектов (34,9 %), в среднем по Российской Федерации доля таких проб составила 0,03 %.

Приоритетными химическими веществами, загрязняющими атмосферный воздух населенных мест Российской Федерации, являются взвешенные вещества, бенз(а)пирен, углерода оксид, формальдегид, сероводород, фенол.

В [2] также отмечается, что, по сравнению с 2010 г., в РФ доля проб атмосферного воздуха с концентрациями загрязняющих веществ, превышающих ПДК_{мр} в целом снизилась с 1,42 % до 1,33 %.

На территории Ростовской области анализы проб атмосферного воздуха, выполненные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», свидетельствует об ухудшении его качества [3]. Удельный вес проб атмосферного воздуха по городским и сельским поселениям, не отвечающих гигиеническим нормативам, составил 1,79% (в 2011 году 1,51%), удельный вес проб выше 5 ПДК увеличился в 6,4 раза и составил 0,08 % (в 2011 году - 0,03%, 2010 году - 0,005%).

Динамика изменения удельного веса проб атмосферного воздуха в Ростовской области, не отвечающих гигиеническим нормативам по городским и сельским поселениям, приведена на рис. 2.25.1.

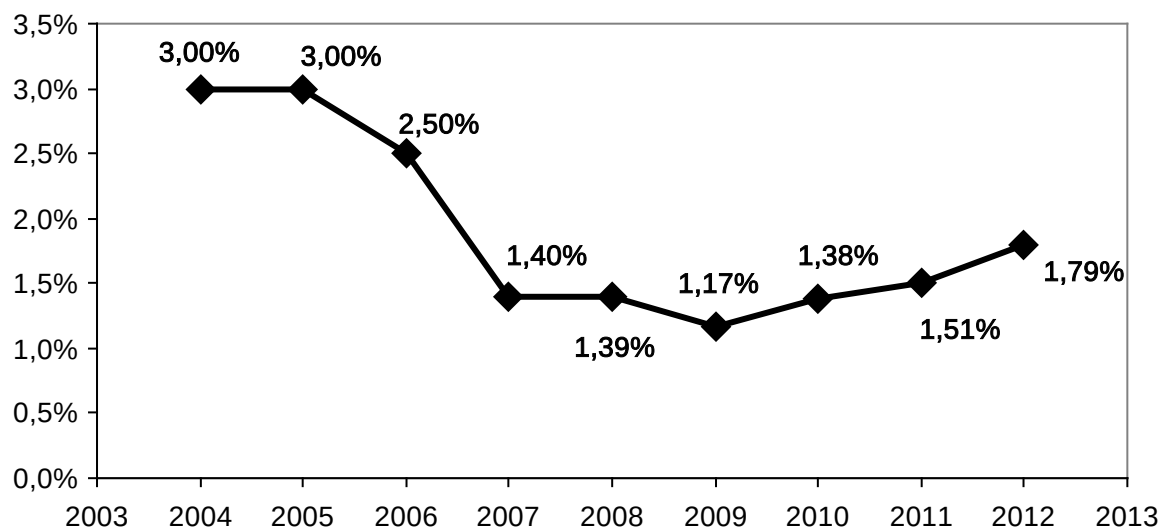


Рис. 2.25.2.25.1. Удельный вес проб атмосферного воздуха в РО, не отвечающих гигиеническим нормативам по городским и сельским поселениям

Следует также отметить, что в целом по состоянию атмосферного воздуха селитебных территорий, Ростовская область занимает 13 место в РФ и 10-е место – по превышению ПДК_{мр} более чем в 5 раз [2].

Среди известных загрязнителей воздуха, гальваническое производство следует считать одним из наиболее опасных как для воздушной среды рабочих мест, так и для атмосферы в целом.

Гальваническое производство в современных условиях развития экономического хозяйства занимает значительное место. Его продукция имеет широкий спектр применения – от простейших предметов быта до наиболее современной техники.

Однако, при гальваническом процессе в воздух рабочей зоны выделяется большое количество вредных веществ в парогазовой и аэрозольной фазах. Именно с их воздействием на человеческий организм связано большинство профессиональных заболеваний работников гальванических цехов.

Наибольшую токсичность имеют хромовые соединения, соли тяжелых металлов, пары кислот и щелочей. Так, кадмий приводит к образованию камней в почках, вызывает анемию, снижает содержание кислорода в крови. Избыток меди способствует опухолевым процессам.

Соединения хрома при попадании на кожу и слизистые оболочки вызывают появление язв. Вдыхание хромовых аэрозолей приводит к поражению органов дыхания вплоть до пневмосклероза. Хром обладает также ярко выраженным общетоксическим и канцерогенным действием. Все соединения хрома, изменяют активность ферментов и угнетают тканевое дыхание, обладают аллергическим действием [1].

В последнее время разрабатываются и внедряются альтернативные методы нанесения покрытий. Например, технология «Nano-chrome» [4] позволяет наносить цветные зеркальные покрытия на различные материалы – дерево, металл, камень, пластик и пр. Одним из преимуществ является то, что в технологическом процессе не используются характерные для гальваники токсичные соединения, поэтому технология считается экологически чистой.

Однако малая толщина покрытий по сравнению с электрохимическими, небольшие прочность и износостойкость значительно ограничивают область применения подобных технологий, в основном, повышением качества внешнего вида изделий.

Не гальванические способы покрытия, не смотря на их экологичность, не являются абсолютной альтернативой гальванике (т.к. не могут обеспечить таких свойств, как: коррозионная стойкость, высокое сопротивление износу, прочность, твердость, высокая адгезия к поверхности покрываемого материала и т.д.).

Поэтому проблема борьбы с капельным уносом всегда была актуальной и не утратила своего значения до настоящего времени. Гальванический процесс сопровождается интенсивным выделением пузырьков газа. Разрываясь в поверхностном слое электролита, они выбрасывают в воздушное пространство жидкие струи, дробящиеся на отдельные капли. В гальваническом производстве применяется большой набор электролитов, каждый из которых имеет свои особенности вредного воздействия на человека.

Коллектив авторов данной статьи специализируется на выборе локальных средств улавливания уноса вредного электролита из гальванической ванны.

Одним из эффективных средств решения этой задачи является многофункциональный надповерхностный электроуловитель (МНЭУ) [5], который имеет много достоинств одновременно. К ним относятся: низкое напряжение, экономичность, отсутствие необходимости в отдельном источнике питания, полный возврат выбрасываемого электролита в гальваническую ванну, незначительная металлоемкость, управляемость при высокой эффективности улавливания.

Опытным подтверждением правильности выбранной концепции (локального уловителя) являются результаты анализа капельного уноса из ванн хромирования, выполненного в условиях многих предприятий и, в частности, в гальваническом цехе завода ОАО «Роствертол».

Имеются сведения о зависимости массы выделяемого газа от интенсивности процесса нанесения гальванического покрытия (плотности тока) [6].

Для разработки систем улавливания жидких аэрозолей необходимо знать закономерности возникновения роста и отрыва газовых пузырей на электродах. Известно, что чаще всего пузырьки при кипении и гальваническом процессе образуются на готовых центрах (впадинах).

Барботажа является удобной моделью кипения и выделения пузырьков при электролизе, что позволяет получить ряд метрологических соотношений [7].

1) Движение пузырьков после зарождения зависит от их объемного содержания в жидкости, может сопровождаться коалесценцией.

2) В итоге распределение по размерам пузырей на поверхности существенно отличается от такового в месте их зарождения.

3) Среди элементарных актов барботажа особый интерес представляет сам процесс разрушения пузырьков в поверхностном слое, весьма сложный в аналитическом описании.

Применительно к проблеме капельного выброса нас интересовали метрологические соотношения диаметров: пузырь-капля [8].

Кроме того, нас интересовали другие закономерности: зависимость размера и массы выбрасываемых капель от режима гальванического покрытия, механизм заряда капель, зависимость заряда капли от размера.

Наиболее актуальными для выбора конструкции и параметров локальных улавливающих систем являются: зависимость массы уноса и ее пространственного распределения от режима работы ванны [9]. Для оперативного контроля имеет смысл применить измерение оптической плотности уноса, зондируемого на стекло.

Предварительно массовый состав капельного осадка на зонде оценивали по оптической плотности частей изображения.

Нами выполнены исследования капельного уноса над поверхностью гальванических ванн со стандартным хромовым электролитом при покрытии стальных листовых деталей. Плотность тока 65 – 70 А/дм².

Отбор проб производился на расстоянии 60 – 120 мм от зеркала электролита. Проведены 3 серии экспериментов при различных положениях зонда относительно центра ванны. Результаты экспериментов преобразовывались в цифровой вид и статистически обрабатывались.

Результаты показаны на рис. 2.25.2.

Оптическая плотность отпечатков капель на стекле зонда показана в процентах от максимальной.

Измерения оптической плотности отпечатков позволяет в первом приближении оценить массу уноса в конкретном режиме, используя набор эталонных замеров.

Однако, метрологические соотношения должны обеспечить знание не только пределов изменения характерных параметров капельного уноса, но и законы их взаимосвязи, а в перспективе — использование этих величин и соотношений в процессе моделирования. Моделирование проходит в несколько этапов, причем уточняются не только детерминированные соотношения, но и область существования стохастических явлений. Так, по результатам сканирования и последующей оцифровке размеров отпечатков капли на стекле получена зависимость радиуса выбрасываемых капель от высоты зондирования.

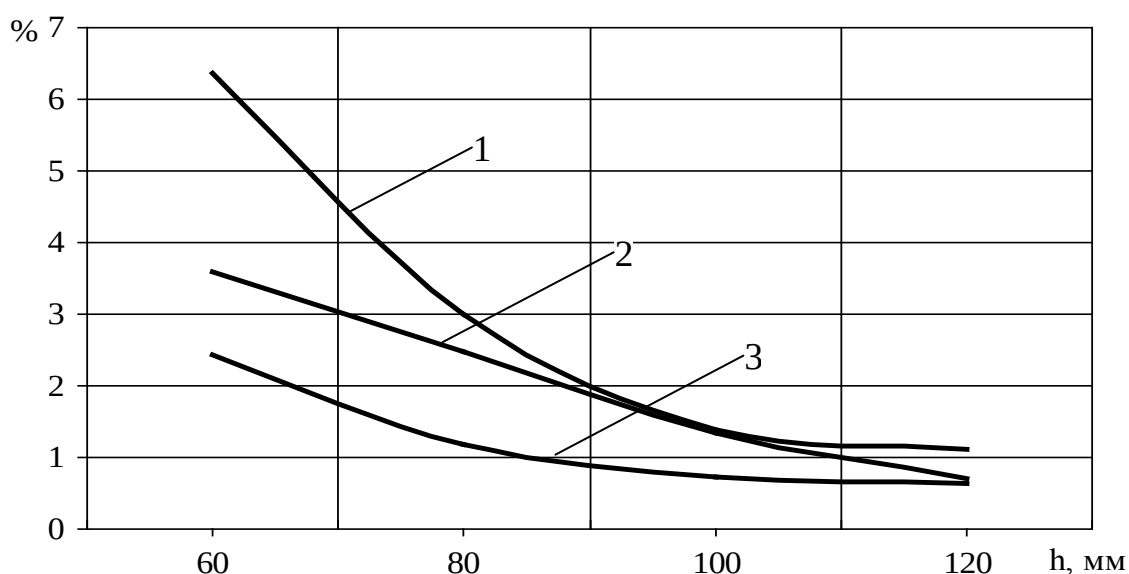


Рис. 2.25.2.25.2 Зависимость оптической плотности от высоты зондирования.

$$r_h = r_0 \cdot \exp(-\delta h), \text{ м} \quad (2.25.1)$$

где: h – высота взлета, м; r_0 – радиус капли на нулевой высоте, мм; r_h – радиус капли на высоте h , мм; $\delta = 16,09$, 1/м.

Осреднением размеров всего массива капель получен среднеарифметический радиус капель 0,021мм, в то же время на высоте 0,05м радиус капли из уравнения (1) $r \approx 0,022$ мм. Для моделирования в пределах $h=(0 \dots 0,1)$ м большей точности не требуется.

Иначе обстоит вопрос с величиной заряда капли. При работе реальных уловителей в неоднородном поле зависимость наведенного заряда от радиуса капли необходимо уточнить с учетом того, что эквивалентный заряд (а в неоднородном поле дипольный момент) увеличивается по мере приближения капли к острию (концентратору электрического поля) показатель степени (b) будет значительно выше.

$$q = a \cdot r^b \quad (2.25.2)$$

На сегодняшний момент с высокой достоверностью получена зависимость эффективности улавливания капель от напряжения (восстановлена формула Дейча)

$$\eta = 1 - \exp\left(-\frac{\lambda \cdot U}{K_{\text{корр}}}\right) \quad (2.25.3)$$

где λ – коэффициент ослабления уноса под действием электрического поля; U – напряжение питания электроуловителя, В; $K_{\text{корр}}$ – корректирующий множитель.

Так многократным чередованием: опыт – модель – опыт выявляются закономерности, позволяющие получить наиболее приближенную зависимость эффективности улавливания от параметров: капельного уноса, поля и конструкции разрабатываемой электроулавливающей системы.

Литература

1. Мамырбаев А.А. Токсикология хрома и его соединений, монография, - Актобе, 2012, - 284 с.
2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году».
3. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Ростовской области в 2012 году».
4. <http://www.sibenc.ru>
5. Гапонов В.Л., Гаршин В.И. Оценка эффективности многофункциональных электроуловителей как средств защиты воздуха рабочей зоны при нанесении гальванопокрытий// Вестник донского государственного технического университета Т.1 №8 (51) 2010 с. 1190-1194.
6. Серебряный Л.А. Безопасность труда при нанесении гальванических покрытий. М.: Машиностроение, 1980.-70с.
7. Гаршин В.И., Гераськова С.Е., Пилюгина И.Г., Филь Е.С. Перспективы повышения эффективности систем улавливания гальванических аэрозолей// Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: материалы 6 международной конференции 26 февраля – 1 марта 2013г., г. Ростов – на – Дону. В рамках 16-й международной агропромышленной выставки «Интерагромаш – 2013», Ростов н/Д, 2013. – 457с.
8. Гаршин В.И., Чередниченко О.П., Пилюгина И.Г. Развитие концепции надповерхностного уловителя гальванических аэрозолей //Инновация, экология и ресурсосберегающие технологии (Ин ЭРТ-2012):Труды X международного научно-технического форума.- Ростов н/Д :ИЦ ДГТУ, 2012.с.30-32.
9. Гапонов В.Л., Гаршин В.И., Филь Е.С., Пилюгина И.Г. Экспериментальные исследования дисперсного состава промышленных гальванических аэрозолей// Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения: Научный журнал №1 г.Липецк апрель 2013 г., с.31-33
10. Гаршин В.И., Гапонов В.Л., Гераськова С.Е., Чередниченко О.П., Бакланова А.В. Электроуловитель гальванических аэрозолей. Патент на полезную модель RUN 117832 МПК В 03С 3/02 заявл.22.12.2011. опубл.10.07.2012-Б.И.-2012.-№19.
11. Гаршин В.И., Гапонов В.Л., Гераськова С.Е., Лебедев А.Р. Статистическое моделирование процессов и устройств электроулавливания гальванических аэрозолей // Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение: Т38. Материалы Международной научно-практической конференции. Выпуск XIV: В 3 т. – Том 1. Ростов-н/Д: Ростовский государственный строительный университет, 2012 – 436 с. С.102 – 110.

IMPROVEMENT OF THE METHODS OF OCCUPATIONAL RISK ASSESSMENT (PRACTICAL RECOMMENDATIONS)

A.V. Frolov

Abstract: *Proposed practical recommendations on improvement of the methods of occupational risk assessment. Developed rating scales (table) assess the likelihood and severity of the consequences of damage.*

Keywords: *professional risk assessment, probability, severity of consequences.*

А.В. Фролов

Россия, Новочеркасск, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ (ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ)

Аннотация: *Предложены практические рекомендации по совершенствованию методики оценки профессиональных рисков. Разработаны рейтинговые шкалы (таблицы) оценки вероятности и тяжести последствий ущерба.*

Ключевые слова: *оценка профессионального риска, вероятность, тяжесть последствий.*

В соответствии с Концепцией демографической политики Российской Федерации на период до 2025 г. (утв. Указом Президента РФ от 09.10.2007 № 1351) одной из долгосрочных стратегических целей государства является сокращение уровня смертности и травматизма от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний за счет перехода в сфере охраны труда к системе управления профессиональными рисками.

Как указано в ГОСТ 12.0.230-2007 разработка приемлемой для практики процедуры оценки рисков при сохранении её эффективности в обеспечении безопасности и здоровья работников является необходимым условием неформального перехода к созданию системы управления охраной труда на основе управления профессиональными рисками.

В настоящее время идет реформирование действующей системы управления охраной труда на основе внедрения системы управления профессиональными рисками.

Внесены изменения и дополнения в ст. 209 Трудового кодекса Российской Федерации (ТК РФ), касающиеся понятий «профессиональный

риск» и «управление профессиональными рисками», разработаны проекты Положения о системе управления профессиональными рисками (СУПР) и Порядок оценки уровня профессиональных рисков. Положение устанавливает требования к построению СУПР и процедурам управления профессиональными рисками.

Основной процедурой предусмотренной проектом Порядка, которая представляет наибольшую сложность для широкого внедрения системы управления профессиональными рисками в организациях и объединениях, является идентификация опасностей и оценки профессиональных рисков.

В настоящее время имеется несколько рекомендаций по оценке профессиональных рисков, в том числе международного уровня и на уровне национальных нормативных документов:

- Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принцип и критерии оценки» (введен в действие с 01.11.2003 г.);

- ГОСТ Р 12.0.010-2009 ССБТ. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков. Введен в действие 01.01.2011 г.;

- ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001-2007 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования» и др.

Однако выполнить указанную процедуру руководствуясь этими нормативными документами практически очень сложно, так как это требует наличия большого объема статистических данных и высокого уровня квалификации исполнителей. При этом слабо используются результаты аттестации рабочих мест по условиям труда.

Поэтому некоторые профильные НИИ, а также крупные объединения предприятий предлагают упрощенные методы оценки профессиональных рисков с использованием результатом АРМ [1,2,3,4]. Но они еще имеют существенные недостатки и требуют доработки и корректировки.

В частности в предлагаемом А.М.Тушиным (УрМФ ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда») практическом руководстве для оценки профессиональных рисков рабочей среды [1] достаточно квалифицированно и подробно описаны процедуры идентификации и оценки рисков, в том

числе и по результатам АРМ. Однако в нем, на наш взгляд, не хватает рейтинговой шкалы оценки тяжести несчастных случаев (последствий). В принятой на ОАО «Машиностроительный завод им. М.И.Калинина (г. Екатеринбург) Методике идентификации опасностей и оценки рисков [3] таблица рейтинговой шкалы степени тяжести не достаточно обоснована, а таблица частот возникновения событий вообще не корректна.

В публикации специалистов Клинского института охраны и условий труда (О.А.Косыров и др.) «Интегрированная система оценки рисков» [2] подробно описана интеграция процедур аттестации рабочих мест и оценки профессионального риска в соответствии с проектами Положения о системе управления профессиональными рисками и Порядка оценки уровня профессионального риска, однако в ней отсутствуют практические рекомендации по количественной оценке частоты (вероятности) событий и уровня тяжести ущерба.

Нами предлагается легко осуществимая упрощенная методика оценки профессиональных рисков, в которой используются и данные статической отчетности предприятий по травматизму, и результаты диспансеризации, и результаты аттестации рабочих мест по условиям труда или подлежащее вместо нее внедрению специальной оценки условий труда.

Процедура оценки рисков включает в себя следующие элементы:

- идентификацию опасностей;
- анализ рисков каждой опасности – определения вероятности вреда, тяжести последствий и уровня риска;
- оценивание рисков – установление категории риска по приемлемости и допустимости;
- интегральная оценка профессионального риска работодателя.

При идентификации опасности выявляются все значимые опасности, связанные с каждым видом деятельности, связанной с воздействием вредных и опасных производственных факторов в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74. В настоящее время разрабатывается классификатор опасностей. До его утверждения можно воспользоваться перечнем опасностей, приведенным в работе [3].

Организации необходимо идентифицировать источники опасностей, области воздействия, события, а также их причины и возможные последствия.

Анализ риска обычно включает в себя оценку круга потенциальных последствий, которые могут возникнуть в результате событий, ситуаций или обстоятельств и связанных с ними вероятностей, в целях оценки уровня риска.

В зависимости от обстоятельств анализ может быть качественным, полуколичественным или количественным, либо сочетать все эти характеристики.

Полуколичественные методы используют численные рейтинговые шкалы для определения тяжести последствий и вероятности. Количественный анализ оценивает практическое значение последствий и вероятности их наступления и позволяет установить значение уровня риска в конкретных единицах.

Для оценки тяжести последствий нами предлагается рейтинговая шкала, учитывающая степень тяжести вероятного несчастного случая (табл. 2.26.1).

При этом необходимо также учитывать показатель здоровья на основе данных по диспансеризации (табл. 2.26.2) [2].

Вероятность причинения вреда предлагается оценивать по частоте событий (табл. 2.26.3).

Если статистических данных по травматизму и заболеваемости недостаточно для достоверной оценки, используются данные аттестации рабочих мест (специальной оценки условий труда) по показателям вредности и опасности и результаты производственного контроля.

Балльная оценка тяжести возможных последствий в зависимости от класса условий труда по результатам АРМ проводится согласно табл. 2.26.4. За основу взята табл. 2.26.1 [1], однако считаем, что критические значения катастрофической категории тяжести должны значительно отличаться от тяжелой.

Таблица 2.26.1 – Балльная оценка степени тяжести последствий (несчастных случаев)

№ п/п	Категория тяжести вреда	Характеристика последствий возможного причинения вреда	Степень (продолжительность) утраты трудоспособности	Оценка риска, балл
1	Катастрофическая (не совместимая с жизнью)	В течение рабочей смены создается угроза для жизни, высокий риск развития острых профессиональных повреждений, в том числе тяжелых форм	Полная	15
2	Тяжелая 1-ой степени	Стойкая утрата трудоспособности более 50 %	более 1 года	8
	2-ой степени	Стойкая утрата трудоспособности менее 50 %	более 60 дней	6
3	Легкая 1-ой степени		31–60 дней	4
	2-ой степени		4–30 дней	3
	3-ой степени		до 3-х дней	2
4	Микротравмы			1
5	Отсутствует			0

Таблица 2.26.2 – Оценка состояния здоровья работника на основе групп диспансеризации

Значение показателя состояния здоровья работника (З)	Группа диспансеризации (Д)	Характеристика группы
1	2	3
1	Д-I	Здоровые работники, не предъявляющие жалоб на состояние здоровья, у которых отсутствуют в анамнезе и не выявлены во время осмотра какие-либо заболевания или нарушения функций отдельных органов и систем; ОРВИ - не более одного раза в год; суммарная длительность временной утраты трудоспособности по болезни – не более семи дней в году

Продолжение таблицы 2.26.2

1	2	3
2	Д-II	Работники с риском развития заболевания, нуждающиеся в проведении профилактических мероприятий, у которых выявлены функциональные изменения различных органов и систем; ОРВИ - не более двух раз в год; суммарная длительность временной утраты трудоспособности по болезни – не более 14 дней в году
3	Д-III	Работники с компенсированным течением хронических неинфекционных заболеваний, не являющихся противопоказанием для продолжения работы по профессии; ОРВИ - не более трех раз в год; суммарная длительность временной утраты трудоспособности по болезни – не более 21 дня в году
4	Д-IV	Работники с субкомпенсированным течением хронических неинфекционных заболеваний, не являющихся противопоказанием для продолжения работы по профессии; ОРВИ - более трех раз в год; суммарная длительность временной утраты трудоспособности по болезни – более 21 дня в году
5	Д-V	1. Работники с ранними признаками воздействия на организм вредных факторов рабочей среды и трудового процесса (например, признаки воздействия шума на органы слуха без снижения функции, наличие свинца в крови без клинических признаков свинцовой интоксикации и др.). 2. Работники, у которых по результатам периодических медицинских осмотров выявлены общие и дополнительные медицинские противопоказания для продолжения работы по профессии

Таблица 2.26.3 – Шкала для определения вероятности (частоты) события

№ п/п	Вероятность	Частота событий	Оценка, балл
1	Очень вероятно	По опыту частота возникновения не реже 1 раза в полгода	8
2	Вероятно	Частота возникновения в среднем 1 раз в год	4
3	Маловероятно	Частота возникновения в среднем 1 раз в 3 года	2
4	Очень маловероятно	Предположительно не случается; не происходили в последние 5 лет	1

Таблица 2.26.4 – Категории тяжести вреда в зависимости от класса условий труда

Категории тяжести вреда	Класс условий труда	Описание тяжести вреда	Баллы
Отсутствует	1	Условия, при которых сохраняется здоровье работника, и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности	0
Незначительная	2	Возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного действия на состояние здоровья работников и их потомство, в ближайшем и отдаленном периодах	1
Малая	3.1	Условия, при которых в организме человека происходят функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами, и увеличивается риск повреждения здоровья	2
Легкая	3.2	В большинстве случаев возможно увеличение профессионально-обусловленной заболеваемости (что может проявляться повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности, и в первую очередь теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых для данных вредных и опасных факторов органов и систем), появление начальных признаков или легких форм профессиональных заболеваний (без потери профессиональной трудоспособности), возникающих после продолжительной экспозиции (часто спустя 15 и более лет)	4
Средней тяжести	3.3	Возможно развитие, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в периоде трудовой деятельности, рост хронической (профессионально обусловленной) патологии	6
Тяжелая	3.4	Могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности), отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокий уровень заболеваемости с временной утратой трудоспособности	8
Катастрофическая	4	В течение рабочей смены (или ее части) создается угроза для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в т. ч. тяжелых форм	12

Оценку условий труда по травмоопасности рабочего места в баллах предлагается производить согласно табл. 2.26.5. При интегральной оценке профессионального риска показатели табл. 2.26.4 и 2.26.5 складываются и умножаются на вероятность (частоту) последствий табл. 2.26.3.

Таблица 2.26.5 – Балльная оценка условий труда по травмоопасности рабочего места

№ п/п	Класс условий труда	Оценка условий труда по фактору травмоопасности рабочего места	Баллы
1	1 класс	Оптимальный	1
2	2 класс	Допустимый	2
3	3 класс	Опасный	8
4	–	Класс условий труда по фактору травмоопасности не определен, АРМ не проводилась	8

По результатам расчета составляется матрица критических значений уровней риска (табл. 2.26.6).

Таблица 2.26.6 – Матрица оценивания уровня риска

Категория тяжести Вероятность причинения вреда	0	1	2	3	4	6	8	15
1	0	1	2	3	4	6	8	15
2	0	2	4	6	8	12	16	30
4	0	4	8	12	16	24	32	60
8	0	8	16	24	32	45	64	120

Общая оценка профессионального риска работодателя производится по наиболее высокому уровню риска для конкретных рабочих мест. Определяются также средние значения уровня профессионального риска.

Результаты производственного контроля оцениваются по количеству и значимости выявленных нарушений. При этом можно воспользоваться принятой ранее в геологоразведке методикой оценки профессиональных рисков в системе управления охраной труда в геологоразведочных организациях [5].

Составляется перечень наиболее вероятных травмоопасных нарушений, каждому из которых присваивается определенный весовой коэффициент (балл). При проверке руководителем или комиссией выявляются эти

нарушения. По сумме баллов выявленных нарушений делается общая оценка уровня риска.

Результат сочетания вероятности (частоты) с возможными последствиями (тяжестью вреда) позволят классифицировать уровни риска (табл. 2.26.7) выявить деятельность с наибольшим уровнем риска, и наметить мероприятия по их снижению или устранению.

Таблица 2.26.7 – Классификация уровней рисков

№ п/п	Количество баллов	Уровень (значимость) риска	Мероприятия
1	1–2	Очень низкий	Корректирующих действий не требуется
2	4–8	Низкий (приемлемый)	Дополнительного контроля не требуется, во внимание могут быть приняты улучшения, не влекущие дополнительных финансовых затрат. Для уверенности осуществления контроля необходим мониторинг
3	12–16	Средний	Риск должен быть снижен с помощью определения объема необходимых инвестиций. Действия по снижению риска должны быть проведены в течение разумно короткого периода времени
4	24–32	Высокий	Необходимо приостановить ведение работ до тех пор, пока риск не будет уменьшен. В случае если риск связан с осуществляемой работой, проблема его снижения должна быть решена за более короткое время по сравнению с умеренным риском
5	≥ 48	Очень высокий (неприемлемый)	Работа должна быть запрещена. Требуются серьезные мероприятия для уменьшения риска, контроль за их выполнением со стороны высшего руководства

Результаты работы получены при поддержке Минобрнауки РФ в рамках государственного задания на проведение НИОКР, шифр заявки № 5.1354.2011.

Литература

1. Тушин А.М. Идентификация и оценка профессиональных рисков. Практическое руководство для оценки рисков рабочей среды. – Справочник специалиста по охране труда № 1, 2, 3. – 2012
2. Косырев О.А., Москвичев А.В., Симонова Н.И. Совершенствование охраны труда на основе концепции. Справочник специалиста по охране труда № 5, 6. – 2012.
3. Путилова О.Ю. Методика идентификации опасностей и оценки рисков. Справочник специалиста по охране труда № 10. – 2012.
4. Стасева Е.В. Организация охраны труда в строительстве на основе системы управления рисками. Справочник специалиста по охране труда № 12. – 2012.
5. Фролов А.В., Засухин И.Н. Охрана труда в геологоразведке. Учеб. Пособие для вузов./Под. общ. ред. А.В. Фролова.– Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ. 2002 – 448с.

РАЗДЕЛ III

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

RESEARCHES RESULTS OF PROCESSES OF DIVISION OF STEADY EMULSIONS IN THE MULTIPURPOSE JET DEVICE WITH ADJUSTABLE HYDRODYNAMICS

V.A. Akatyev, M.P. Tyurin, L.V. Volkova

Abstract: In article installation is shown and results on division of steady emulsions and regeneration of initial products are presented.

Keywords: steady emulsions, oil regeneration, bullshit.

Акатьев В. А.

Россия, г. Москва, ФГБОУ ВПО Российский государственный социальный университет

Тюрин М. П.

Россия, г. Москва, ФГБОУ ВПО Московский государственный университет дизайна и технологии

Волкова Л. В.

Россия, г. Москва, ФГБОУ ВПО Российский государственный социальный университет

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ РАЗДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ЭМУЛЬСИЙ В МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОМ СТРУЙНОМ АППАРАТЕ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ГИДРОДИНАМИКОЙ

Аннотация: В статье показана установка и представлены результаты по разделению устойчивых эмульсий и регенерации исходных продуктов.

Ключевые слова: устойчивые эмульсии, регенерация масла, отстой.

Процессы переработки, транспортировки и использования нефти и нефтепродуктов зачастую сопровождаются загрязнением окружающей природной среды (гидросферы и литосферы) с образованием устойчивых сильно загрязненных эмульсий, содержащих нефть и нефтепродукты. Очистка почв и водных объектов от таких загрязнений связана с трудностями разделения устойчивых эмульсий на фракции с регенерацией исходных продуктов и является актуальной задачей.

Для решения указанной задачи была разработана установка и проведены экспериментальные исследования по разделению устойчивых эмульсий и регенерации исходных продуктов.

В процессе проведения экспериментальных исследований в качестве разделяемых сильнозагрязненных смесей, содержащих устойчивые эмульсии, использовалось: отработанное турбинное масло (на первом этапе) и осадок, образовавшийся на дне хранилища мазута и представляющий собой твёрдую, асфальтоподобную субстанцию (на втором этапе).

Принципиальная схема полупромышленной установки для проведения исследований представлена на рисунке 3.1.1.

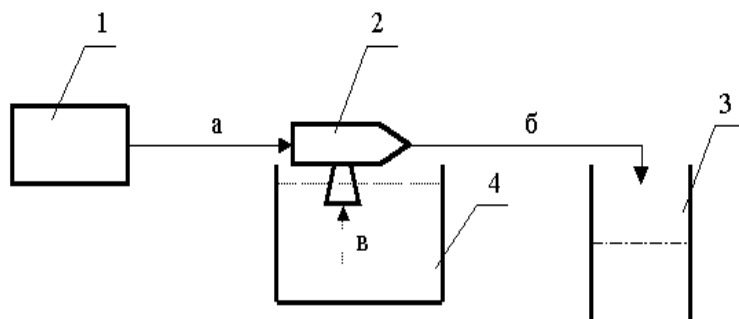


Рисунок 3.1.1 - Схема установки регенерации масла:

1 – ДУВД (дизельная установка высокого давления); 2 - струйный аппарат;

3 - отстойник; 4 – ёмкость со смесью подлежащей регенерации;

а – высоконапорный подвод воды к соплу эжектора; б – слив смеси воды и регенерируемых веществ в отстойник;

в – забор вещества из приемка

Основой установки является струйный аппарат, конструкция которого представлена на рисунке 2.

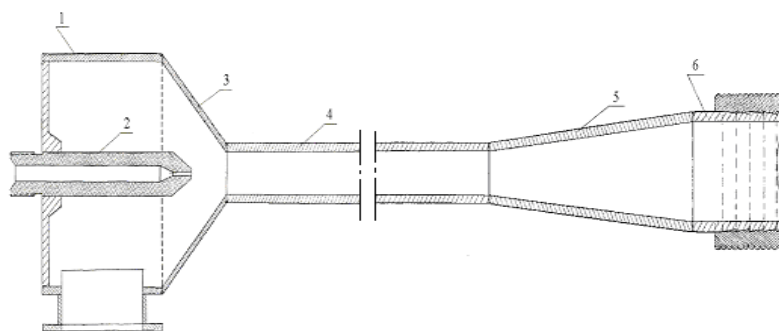


Рисунок 3.1.2 - Схема струйного аппарата:

1 – приёмная камера, 2 - сопло, 3 – конфузор, 4 – камера смешения,

5 – диффузор, 6 – прямолинейный транспортировочный трубопровод

На первом этапе материалом для исследований послужило вещество из открытой бетонной ёмкости турбинного цеха (приямка) тепловой электростанции. Его основой является отработанное турбинное масло,

представляющее собой обратную эмульсию, загрязнённую водой, мелкими частицами металла от трущихся частей подшипников, пылью и грязью, попадающими в масло при его контакте с внешней средой, а также примесями других нефтепродуктов, используемых при работе оборудования.

К качеству разделения смеси предъявлялись повышенные требования, поскольку целью исследований является получение регенерированных турбинных масел, пригодных для дальнейшего использования по своему прямому назначению, и, по возможности, наиболее полного использования других отделяемых продуктов.

С целью получения оптимальных конструкционных характеристик аппарата в процессе проведения эксперимента варьировались давление, создаваемое ДУВД, и геометрические характеристики аппарата (длина прямолинейного участка аппарата, расстояния от среза сопла до камеры смещения, самой камеры смещения, диаметр сопла и соотношения диаметров сопла и камеры смещения).

Гидродинамические режимы течения в струйном аппарате определялись выходящей из сопла водяной струей, высокое давление перед которым создавалось ДУВД.

В струйном аппарате происходит разрушение бронирующих оболочек глобул жидкости. После прохождения смеси через струйный аппарат и трубопровод для коалесценции разделяемых веществ, смесь поступает в отстойник, где она разделяется на следующие вещества (перечисление от верхнего уровня к нижнему):

- регенерированное чистое масло (не содержит воды, механических и других примесей);
- мазут и другие нефтепродукты, а также их эмульсии прямого типа;
- незначительная водяная прослойка;
- парафиносодержащая водяная суспензия;
- механические примеси различного происхождения.

На рисунке 3.1.3 показана схема послойного расположения разделённых веществ после завершения процесса отстаивания в отстойнике.

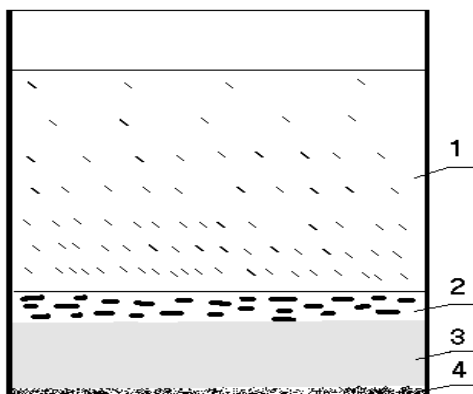


Рисунок 3.1.3 - Схема послойного расположения разделённых веществ после завершения отстоя: 1 – масло; 2 – нефтепродукты (мазут и т.п.), эмульсии прямого типа (нефтепродукты в воде), вода; 3 – водяная суспензия; 4 –механический осадок

Результаты анализов, полученных после обработки масла при различных давлениях струи высокого давления, представлены в таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1 - Результаты анализа процесса регенерации масла в струйной установке

Наименование параметра	Исходная смесь до обработки	Регенерация масла при давлении, МПа		
		5	25	50
Содержание механических примесей, %	0,664	0,221	0,019	0,018
Содержание воды, %	4,528	1,495	отсутствует	отсутствует
Температура вспышки, °С	234	227	222	219
Температура застывания, °С	-12	-13	-15	-16
Вязкость, ν (100 °С) сСТ	5,21	6,33	6,09	6,04
Содержание серы, %	0,418	0,0174	0,00383	0,00387

Как видно из таблицы, при увеличении давления воды, подаваемой в сопло струйной установки, происходит повышение качества разделения

веществ. В то же время установлено, что повышение рабочего давления ДУВД свыше 25 МПа не оказывает существенного влияния на эффективность работы установки. Отсутствие влияния увеличения давления ДУВД более 25 МПа на содержание механических примесей обусловлено тем, что крупные и средние частицы удаляются из масла при давлении меньшем 25 МПа, а более мелкие (менее 10 мкм) являются лёгкими, что не позволяет им осаждаться во время отстоя из-за действия вязкостных сил.

Отработанная при проведении экспериментальных исследований методика разделения маслосодержащих сильнозагрязнённых смесей и эмульсий и полученные положительные результаты, позволили распространить применение установки для регенерации более устойчивых сильнозагрязнённых эмульсий, в том числе и асфальтоподобного осадка из емкостей для хранения мазута.

Состав и свойства вышеуказанного осадка не позволяют его каким-либо образом использовать или перерабатывать и он подлежит захоронению. Более того, сам процесс извлечения этого осадка из мазутного бака является очень трудоёмким и небезопасным.

Методика проведения исследований процессов разделения мазутосодержащих эмульсий и конструкция установки отличались от установки для исследования процессов регенерации масла тем, что в ней был предусмотрен подогрев мазутного бака и осадка для его разжижения.

В результате после обработки осадка в экспериментальной установке получены следующие фракции :

- на дне отстойника - измельчённые до пескообразного состояния твёрдые примеси;
- замазученная вода (неустойчивая эмульсия прямого типа);
- мазут с содержанием воды достаточным и не превышающем норму для его сжигания в тепловых котлах (тонкодисперсная эмульсия);
- чистый мазут.

Для проведения анализов пробы брались после трёхчасового отстоя смеси веществ, получаемых при обработке в струйном аппарате. Отбор проб

мазута производился в количестве 2 дм³ с глубины 10 см от поверхности мазута.

Результаты анализов и сведены в таблицу 3.1.2, а на рисунке 3.1.4 представлена зависимость содержания механических примесей в регенированном мазуте от давления воды, подаваемой на сопло струйного аппарата.

Таблица 3.1.2 - Результаты анализов проб мазута после его обработки при различных давлениях воды, подаваемой на сопло струйного аппарата

	Содержание механических примесей, %	Содержание серы, %	Теплота сгорания, ккал/кг
Смесь до обработки	35.8	2.58	1210
Регенированный мазут после обработки (при давлении УВД 200 атм)	24.9	2.27	1820
Регенированный мазут после обработки (при давлении УВД 300 атм)	16.3	1.97	2056
Регенированный мазут после обработки (при давлении УВД 400 атм)	10.5	1.85	2485
Регенированный мазут после обработки (при давлении УВД 500 атм)	8.6	1.61	3880
Регенированный мазут после обработки (при давлении УВД 600 атм)	7.8	1.52	3982

Проведенные экспериментальные исследования показали высокую эффективность предложенного метода разделения загрязнённых мазутных эмульсий.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод об эффективности устройства, выражающейся в разделении содержащихся в исходной смеси веществ и регенерации мазута до состояния, пригодного для повторного использования (отсутствие воды, содержание механических примесей и серы в пределах допустимых норм).

Оптимальное давление ДУВД для условия разделения загрязнённых смесей, содержащих устойчивые водомазутные эмульсии, составило 50 МПа. Дальнейшее увеличение давления, не привело к заметному увеличению эффективности разделения.

На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований разработаны типовые конструкции многофункциональных

аппаратов с регулируемой гидродинамикой, предназначенные для регенерации исходных веществ из загрязнённых устойчивых эмульсий.

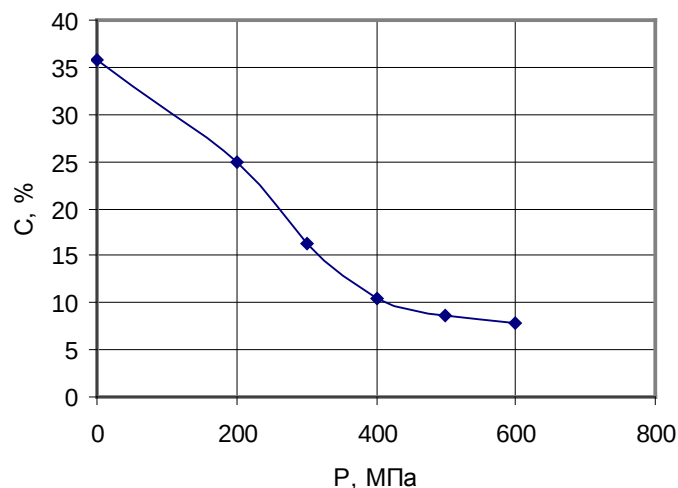


Рисунок 3.1.4 - Зависимость содержания механических примесей от давления

Литература

1. Устройство для регенерации жидкостей / Патент на изобретение РФ № 2346975. – Оpubл.20.02.2009. Заявлено 16.11.2007.
2. Способ утилизации суспензий / Патент на изобретение РФ № 2352611. – Оpubл.20.04.2009. Заявлено 16.11.2007.
3. Сажин Б.С., Тюрин М.П., Сафонов Р.А. Аналитическое исследование гидродинамики в струйном аппарате для разделения устойчивых эмульсий. Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. – 2008. – №4. – С.103-107.
4. Тюрин М.П. Сафонов Р.А., Евтеева Ю.С. Разделение устойчивых эмульсий в струйном аппарате. Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. – 2009. – №1. – С. 27-31.

ASSESSMENT OF IMPURITY OF AIR HEAVY METALS ACCORDING TO THEIR CONTENTS IN SNOW COVER

I.S. Biryukov, E.V. Samylina, K.I. Trifonov

Abstract: This paper is devoted to research of heavy metals accumulation in snow cower as index of pollution of air as exemplified in Vladimir region, Kovrov.

Keywords: heavy metals, Kovrov.

И.С. Бирюков, Е.В. Самылина, К.И. Трифонов

Россия, г. Ковров ФГБОУ ВПО «Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева»

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУХА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПО ИХ СОДЕРЖАНИЮ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ

Аннотация: Данная работа посвящена изучению накопления тяжелых металлов в снежном покрове, как показателя загрязненности воздуха на примере города Коврова Владимирской области.

Ключевые слова: тяжелые металлы, Ковров.

Одним из приоритетных направлений экологического мониторинга является контроль загрязненности атмосферного воздуха ввиду того, что он является очень динамичной и изменчивой системой, оказывающей большое воздействие на здоровье население и сельское хозяйство. Одними из самых опасных загрязнителей являются тяжелые металлы (ТМ), склонные к аккумуляции в биологических средах. Ввиду широкого применения различных ТМ в промышленности и возможных их выбросов в атмосферу исследования, посвященные данной тематике, являются необходимыми, особенно это касается территорий непосредственного проживания населений (города и городские агломерации). В качестве объекта нашего исследования был выбран город Ковров Владимирской области, как один из типичных промышленных городов центрального региона.

Методы аналитических исследований

Исследования химического состава талой воды включали определения, Mn, Zn, Cr(III), Cr(общ), Cu, Ni, Pb, Cd (эти элементы были выбраны как одни из приоритетных при анализе состава воздуха), а также железа и pH.

В лаборатории пробы снега были растоплены (без искусственного подогрева). Растаявший снег был профильтрован через бумажный фильтр «синяя» лента. По результатам взвешивания высушенного при температуре 95⁰С фильтра была определена масса взвешенных частиц в отобранном объеме снега.

Для получения наиболее достоверных данных анализ проводился в течение следующего после отбора пробы дня [1].

Водородный показатель определен с помощью визуальной колориметрии, а количественное определение тяжелых металлов в исследуемых пробах выполнено фотоколориметрическими методами (таблица 3.2.1).

Таблица 3.2.1. Компоненты и методы их определения

Определяемый компонент	Метод химического анализа	Методика определения
рН	визуальная колориметрия	
Железо Fe	фотометрия	ГОСТ 4011-72
Марганец Mn	фотометрия	ПНД Ф 14.1;2.61-96
Цинк Zn	фотометрия	ПНД Ф 14.1;2.60-96
Хром Cr(III)	фотометрия	ПНД Ф 14.1;2.52-96
Хром Cr(общ)	фотометрия	ПНД Ф 14.1;2.52-96
Никель Ni	фотометрия	ПНД Ф 14.1.46-96
Свинец Pb	фотометрия	ПНД Ф 14.1;2.54-96
Кадмий Cd	фотометрия	ПНД Ф 14.1;2.45-96
Медь Cu	фотометрия	ПНД Ф 14.1;2.48-96

Результаты исследований

В ходе исследований был определен водородный показатель. Усредненные значения в целом по городу, а так же в отдельности по выбранным районам представлены в таблице 3.2.2.

В ходе лабораторных исследований талых снеговых вод установлено колебание рН от 6,80 до 7,2 единиц, что соответствует практически нейтральному значению. При рассмотрении значений рН в отдельности по районам можно отметить максимальное его значение в восточной части – 7,11 единиц, минимальное – северной части города – 6,98 единиц.

Количественное определение тяжелых металлов и железа в снеговой
воде

Среднее содержание и пределы колебаний химических элементов в водной фазе снегового покрова на территории г. Коврова представлены в таблице 3.2.3 (в сравнении за 2009 год).

Таблица 2 - Водородный показатель снеговой воды

Показатель	Значение (n=20)
pH	$7,02 \pm 0,06$ 6,80-7,20
Район	pH
Северная часть города (район Текстильщика)	$6,98 \pm 0,13$
Южная часть (район Пятёрка)	$7,09 \pm 0,05$
Западная часть (район Малеевки)	$6,88 \pm 0,08$
Восточная часть (район Шестёрка)	$7,11 \pm 0,07$

По величине среднего содержания исследуемые химические элементы образуют ряды:

- 2009 год: $Zn_{0,57} > Pb_{0,404} > Mn_{0,25} > Ni_{0,11} > Fe_{0,1} > Cd_{0,064} > Cr_{0,04}$.

- 2013 год: $Pb_{0,43} > Fe_{0,11} > Ni_{0,06} > Zn_{0,04} > Cu_{0,03} > Mn_{0,02} > Cr_{0,02} > Cd_{0,08}$.

В водной фазе снегового покрова города за 2009 год максимальное количество цинка превышало минимальное в 12 раз, свинца – в 9 раз, марганца – в 6 раз, никеля – в 26 раз, железа – в 26 раз, кадмия – в 26 раз, хрома – в 8 раз.

В 2013 году максимальное количество свинца превышало минимальное в 10 раз, железа – в 14 раз, никеля – в 3 раза, цинка – в 8 раз, меди – в 3 раза, марганца – в 4 раза, хрома – в 3 раза, кадмия – в 6 раз.

В целом прослеживается динамика уменьшения концентрации химических элементов с 2009 по 2013 года. Это может быть связано со спадом производства некоторых из крупнейших предприятий города. Однако следует отметить незначительное возрастание концентрации

таких элементов как свинец и железо. Увеличение концентрации свинца является причиной возрастания числа автотранспорта.

Таблица 3.2.3 - Количественное определение тяжелых металлов в снеговой воде

ХЭ	2009 год (n=22)	2013 год (n=20)
Pb, мг/л	<u>0,404±0,100</u> 0,105–0,561	<u>0,43±0,07</u> 0,10–1,00
Cd, мг/л	<u>0,064±0,012</u> 0,012–0,167	<u>0,008±0,001</u> 0,003–0,019
Zn, мг/л	<u>0,57±0,13</u> 0,10–1,20	<u>0,04±0,01</u> 0,01–0,08
Ni, мг/л	<u>0,11±0,02</u> 0,01–0,26	<u>0,06±0,008</u> 0,03–0,08
Cu, мг/л	–	<u>0,03±0,005</u> 0,02–0,06
Mn, мг/л	<u>0,25±0,04</u> 0,09–0,56	<u>0,02±0,003</u> 0,01–0,04
Cr(общ), мг/л	<u>0,04±0,01</u> 0,01–0,08	<u>0,02±0,003</u> 0,01–0,03
Fe, мг/л	<u>0,10±0,02</u> 0,01–0,26	<u>0,11±0,02</u> 0,02–0,28

Существует тенденция к уменьшению концентраций химических элементов с 2009 по 2013 год. Однако в 2009 году распределение концентраций носит относительно равномерный характер, а в 2013 году можно выделить районы, где суммарная концентрация веществ одной части города превышает относительно другой более чем в 2,5 раза, к ним относятся западная и восточная части. Наименьшие концентрации

характерны для северной и южной зон, что объясняется спадом промышленного производства.

В настоящее время предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в снеге не определена. Для анализа полученных данных была использована ПДК химических веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного и хозяйственно-питьевого водопользования.

В числе химических элементов, интенсивно загрязняющих город Ковров в 2009 году (оцениваются сравнением с ПДК в водных объектах рыбохозяйственного назначения [2], свинец, кадмий, цинк, никель, марганец и железо (таблица 3.2.4).

При сравнении с ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого назначения [3] такими элементами являются свинец, кадмий, никель марганец и в меньшей степени цинк. В таблице представлен процент превышения содержания ТМ по сравнению с ПДК.

Таблица 3.2.4 - Процент случаев превышения ПДК в пробах

Элемент	ПДК _{вр} , мг/л	ПДК _п , мг/л	Процент случаев превышения ПДК в пробах, %			
			2009		2013	
1	2	3	4	5	6	7
Pb	0,006	0,01	100	100	100	100
Cd	0,005	0,001	100	100	75	100
Zn	0,01	1,0	100	13,6	85	н.п
Ni	0,01	0,02	95,4	86,4	100	100
Cu	0,001	1,0	-	-	100	н.п
Mn	0,01	0,1	100	84,6	80	н.п
Cr (III)	0,07	0,5	4,5	н.п	н.п	н.п
Fe	0,1	0,3	50	н.п	55	н.п

Примечание - н.п. – не превышало ПДК.

Выбор фонового участка и определение фоновых значений является сложной задачей в связи с относительно высокой антропогенной нагрузкой,

поэтому расчет коэффициентов проводили относительно участка с наименьшими концентрациями определяемых элементов (таблица 3.2.5).

Таблица 3.2.5 - Минимальное содержание исследуемых показателей

Химический элемент	$C_{\min}$, мг/л (2009 год)	$C_{\min}$, мг/л (2013 год)
Pb	0,449	0,1
Cd	0,068	0,003
Zn	0,63	0,01
Ni	0,02	0,04
Cu	-	0,03
Mn	0,2	0,04
Cr(общ)	0,04	0,02
Fe	0,076	0,09

Оценка интенсивности загрязнения снегового покрова и загрязненности снеговых вод химическими элементами

Для сравнительной оценки степени загрязненности снежного покрова наиболее часто используется *коэффициент концентрации* элемента в снеговой воде [34]:

$$K_c = C_x / C_{\min}, \quad (3.2.1)$$

где C_x — содержание элемента в конкретной пробе, мг/л;

$C_{\min}$ — минимальное содержание элемента, мг/л.

Данный коэффициент отражает увеличение содержания химических элементов в исследуемой среде в сравнении с их минимальным содержанием (таблица 3.2.6). Среднее значение коэффициента концентрации колеблется:

- 2009 год: от 0,9 (свинец, цинк) до 5,5 (никель)
- 2013 год: от 0,5 (марганец) до 4,3 (свинец).

По коэффициенту концентрации элементы выстраиваются в убывающем порядке:

- 2009 год: $Ni_{5,5} > Fe_{1,31} > Mn_{1,25} > Cr_{1,0} > Cd_{0,94} > Pb_{0,9} > Zn_{0,9}$;

- 2013 год: $Pb_{4,3} > Zn_{4,0} > Cd_{2,7} > Ni_{1,5} > Fe_{1,2} > Cu_{1,0} > Cr_{1,0} > Mn_{0,5}$.

Таблица 3.2.6 - Значения коэффициента концентрации

Химический элемент	Коэффициент концентрации $K_c = C_x/C_{min}$	
	2009	2013
1	2	3
Pb	0,9	4,3
Cd	0,94	2,7
Zn	0,9	4,0
Ni	5,5	1,5
Cu	-	1,0
Mn	1,25	0,5
Cr(общ)	1,0	1,0
Fe	1,31	1,2

Как видно из таблицы в 2009 году для таких элементов как Ni, Mn и Fe коэффициент концентрации имеет значение больше 1, что говорит о повышенном их содержании на исследуемой территории. За 2013 год можно наблюдать данное превышение для Pb, Cd, Zn, Ni и Fe. Очевидно, данный коэффициент не может служить достоверной характеристикой загрязненности.

Перечислим основные недостатки этого метода.

1. Вследствие временной и пространственной изменчивости снежного покрова концентрация загрязняющих веществ в нем не может служить достоверной характеристикой его реальной загрязненности.

2. При использовании фоновых показателей концентраций:

— выбор участка для отбора проб снега с целью определения фонового показателя произволен;

— значения фоновых показателей зависят от характера метеорологических условий, количества снежных осадков и загрязняющих веществ, приносимых снеговыми облаками из дальних регионов;

— фоновые показатели ежегодно имеют другое значение в связи с полной сменой снежного покрова;

— значения фоновых показателей различны для разных регионов;
 — не ясно, к какому объекту окружающей среды (человеку, животному, рыбам, растениям и др.) относится оценка опасности загрязненности;

Более корректные результаты, связанные с "вредностью" загрязненного объекта, можно получить при определении уровня индивидуального загрязнения по *кратности превышения* (коэффициент опасности — K_o) фактической концентрации C_x над соответствующими значениями ПДК:

$$K_o = C_x / \text{ПДК} \quad . \quad (3.2.2)$$

В таблице 3.2.7 представлены результаты расчетов коэффициента опасности.

Таблица 3.2.7 - Значения коэффициента опасности элемента

Химический элемент	Коэффициент опасности $K_o = C_x / \text{ПДК}$			
	2009 год		2013 год	
	для рыбохоз водоемов	для вод хоз-пит назнач	для рыбохоз водоемов	для вод хоз-пит назнач
Pb	67,33	40,4	71,67	43
Cd	12,8	64	1,6	8
Zn	57	0,57	4	0,04
Ni	11	5,5	6	3
Cu	—	—	30	0,03
Mn	25	2,5	2	0,2
Cr(общ)	0,57	0,08	0,29	0,04
Fe	1	0,33	1,1	0,37

Очевидно, за 2009 год наблюдается превышение содержания таких элементов как Pb, Cd, Zn, Ni, Mn для водоемов рыбохозяйственного назначения и Pb, Cd, Ni, Mn для водных объектов хозяйственно-питьевого назначения. Та же тенденция прослеживается за 2013 год, за исключением

кратности превышения Мп для водных объектов хозяйственно-питьевого назначения.

Литература

1. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 15 мая 1990 г. N 5174-90)
2. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. № 20 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения"
3. ГН 2.1.5.1315-03. ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.
4. Тунакова, Ю. А. Оценка влияния загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения [Текст] / Ю. А. Тунакова, Д. В. Иванов, Р. А. Файзуллина, А. Р. Буданов, М. Г. Фасхутдинов – М.: Издательский центр «Академия» 2002 г. – 48 с.

APPLUING ECOLOGICAL NORMATIVES FOR ESTIMATING ENVIRONMENTAL QUALITY

S.V. Goryunova

Abstrakt: The article deals with issues of norming enviromental quality. Disadvantages of such indicators as maximum allowable concentration are analyzed. The necesesity of using ecological criteria is stated.

Keywords: environmental regulation, the quality of the environment, maximum permissible concentration (MPC) of pollutants, hygienic standards, ecological standards.

С.В. Горюнова

Россия, г. Москва, Московский городской педагогический университет

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы нормирования качества окружающей природной среды. Анализируются основные недостатки санитарно-гигиенических показателей, используемых в настоящее время. Обосновывается необходимость применения, наряду с ПДК, экологических нормативов.

Ключевые слова: экологическое нормирование, качество окружающей среды, предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ, гигиенические нормативы, экологические нормативы.

Главным средством экологической регламентации хозяйственной деятельности является система природоохранных норм и правил, включающая экологические нормативы. Экологические нормативы (величины, количественные уровни), с одной стороны, выступают как ограничители антропогенных воздействий на природу и среду обитания, с другой – служат побудителями экологизации хозяйственной деятельности.

В развитых зарубежных странах природоохранные нормы и правила, экологические стандарты и нормативы входят в систему природоохранного законодательства и подкрепляются серьезными правовыми гарантиями. В этих нормах четко определяются природные объекты и ресурсы, подлежащие охране, допустимые уровни воздействия и показатели допустимого техногенного угнетения, перечислены санкции за нарушение норм и нормативов, способы контроля и наблюдения за выполнением природоохранных требований. Такая нормативная база становится важным инструментом управления [1].

В связи с нарастанием числа непредвиденных экологических последствий антропогенного воздействия на природу возникает потребность в «упреждающих» нормах и в системе контроля, девиз которого – «ожидать неожиданное», что особенно важно в ситуациях с повышенным риском. Стандарты, нормы и средства контроля качества окружающей среды в США, странах ЕЭС и Японии разрабатываются специализированными ведомствами при юридическом контроле, имеют силу закона, однако очень динамичны. Они оперативно учитывают все технические достижения и всегда «наступательны» к источникам экологических нарушений, однако постоянно учитывают реальные возможности и темпы экологизации производства и изделий. Именно такая тактика и дает значительный экологический эффект [2].

В Российской Федерации природоохранные нормы и правила имеют недостаточную правовую поддержку, а сфера их практического действия намного меньше, чем должна быть. Система собственно экологических нормативов еще только разрабатывается, поэтому используется комплекс санитарно-гигиенических норм. И хотя существует большое число

утвержденных нормативных документов и специализированных нормативных разработок, а также концепция отечественного экологического нормирования, к сожалению, все это пока почти не применяется на практике.

В СССР с 1976 г. была установлена «Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов», включающая несколько десятков государственных и отраслевых стандартов, из которых только часть получила практическое применение. Это стандарты по охране и рациональному использованию водных ресурсов, атмосферного воздуха, почв и леса, однако достаточно полное методическое и организационное оформление имеют только санитарно-гигиенические регламенты качества среды, контролируемые службами здравоохранения и гидрометеорологии.

Фундаментальные экологические нормативы, регулирующие уровни антропогенного воздействия на природу и среду обитания, такие, как экологическая техноёмкость территории или предельно допустимая техногенная нагрузка, составляющие основу экологического нормирования, не утверждены и официально не действуют.

Поэтому вся область экологического нормирования, связанная с техногенным загрязнением среды, так или иначе опирается на гигиенические нормативы и использует установленные предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ. В настоящее время только в воде водоемов установлено около 2000 ПДК загрязняющих веществ, в атмосферном воздухе - более 1500, в почве – более 100. Однако санитарно-гигиенические нормативы ориентированы исключительно на здоровье человека и не учитывают условий сохранности и стабильности природных экосистем. Понятие «окружающая среда» включает в себя атмосферный воздух, воду, почву, недра, населяющие их живые организмы (микроорганизмы, растительность, животный мир и человека), климат и ближний космос в их взаимосвязи и взаимодействии. Чтобы выяснить степень деградации окружающей среды, необходимо не только иметь четкие критерии и методики определения ее качества «до» и

«после» функционирования производственного объекта, но и грамотно сформулировать, что входит в понятие «качество среды».

Почему же санитарно-гигиенические показатели ПДК загрязняющих веществ не могут служить основным критерием качества объектов окружающей среды? Рассмотрим лишь основные недостатки этих показателей.

Прежде всего, ПДК разработаны не для всех поступающих в окружающую среду веществ. Только синтезированных человеком соединений, чужеродных биосфере (ксенобиотиков) насчитывается более 70000, что предполагает разработку санитарно-гигиенических нормативов для все возрастающего списка загрязняющих веществ. Однако такое направление малореально технически и бесперспективно стратегически.

Нормативы не учитывают суммарный эффект поступления одного загрязняющего вещества из разных компонентов среды. Так, поступление пестицидов в организм из воздуха, с водой и пищей в объемах, не превышающих установленные ПДК для этих сред, в сумме может превысить безвредную дозу.

Расчеты большинства ПДК базируются на оценке прямого воздействия отдельно взятого загрязняющего вещества, тогда как влияют вещества комплексно, часто с усилением токсического эффекта в десятки раз. И хотя список вредных веществ, обладающих эффектом суммации, расширяется и уже насчитывает более 50 комбинаций, возникает настоятельная необходимость в изучении сочетанного действия трех, четырех, пяти и т.д. веществ, действующих одновременно[3].

Многие вещества, вступающие в реакцию, образуют новые, иногда более токсичные соединения, ПДК которых не определены (или не известны пока даже сами эти соединения). Кроме того, ПДК не учитывают эффекта кумуляции и передачи вредных веществ по пищевой цепи. В значениях ПДК не всегда учтены такие отдаленные эффекты воздействия, как генные мутации, которые накапливаются и передаются в скрытом состоянии. Особую опасность могут представлять малотоксичные вещества,

нормируемые по органолептическим признакам, хотя именно они и обладают мутагенностью.

Санитарно-гигиенические показатели лишь частично отвечают своему назначению, так как ПДК территориально не дифференцированы, не учитывают влияния реальной ландшафтной ситуации. Например, ртуть, попадая в воздух или почву в виде неорганических соединений в небольших концентрациях, может не представлять серьезной опасности. Однако в воде она переходит в метилртуть, токсичность которой в 30 - 100 раз выше (вспомним печально известную болезнь Миномата).

ПДК устанавливается на базе концепции безопасности индивида при прямом действии вредного агента, но не гарантирует безопасности длительно функционирующим популяциям и экосистемам при прямых и опосредованных эффектах. Допустимое для человека загрязнение может привести к нарушению физиологического состояния многих видов растений, животных и всей экосистемы в целом.

Превращение санитарно-гигиенических показателей в экологические представляется необоснованным. Имеющиеся в настоящее время «экологические» ПДК, разработанные, например, для воды в водоемах, используемых для рыбохозяйственных целей, также должны быть отнесены к санитарно-гигиеническим: основной целью их установления является предотвращение вредного воздействия загрязняющего вещества на организм человека через трофическую цепь. Однако даже для самого человека этот критерий не может быть однозначным. Так, на примерах аллергенов четко показано, что чувствительность людей к ним избирательна и специфична, а концентрации индивидуальных аллергенов, способных оказывать негативное воздействие на состояние здоровья, может изменяться на несколько порядков. Точно также может различаться индивидуальная чувствительность людей к одним и тем же загрязняющим веществам. Более того, даже чувствительность одного и того же человека к любому поллютанту не может быть постоянной при различных климатических условиях (температура, влажность, давление), разном состоянии его здоровья, изменении воздействующих на него химических или физических

факторов (свет, шум, радиация, электромагнитное излучение) и т. д. Таким образом, даже для человека не может существовать единый и постоянный санитарно-гигиенический показатель ПДК.

На основании величин ПДК рассчитываются предельно допустимые эмиссии: для атмосферы – предельно допустимые выбросы (ПДВ), для водоемов – предельно допустимые стоки (ПДС) вредных веществ. Именно они непосредственно регламентируют интенсивность и качество технологических процессов, являющихся источниками загрязнения, и приобретают свойство экологических нормативов. Однако часто предприятие по техническим причинам не в состоянии было соблюдать предписанные ему ПДВ или ПДС, санкции безрезультатны, а остановка производства могла привести к экономическим и социальным потрясениям. И тогда применялась практика временного согласования выбросов на уровне фактических эмиссий (ВСВ), что, по существу, сводилось к отказу от нормирования. Естественно, что это еще больше ухудшало экологическую обстановку [3].

Но и соблюдаемые ПДВ и ПДС не удовлетворяют многим требованиям экологического нормирования, так как возникают серьезные сомнения в пригодности ПДК в качестве основы этих нормативов.

Участились попытки обосновать допустимость превышений даже максимальных ПДК, стали появляться «предельно недопустимые нормы», появились укрупненные градации кратностей ПДК, связанные с классами опасности веществ и т.п. В практике стал преобладать именно этот довольно опасный уклон.

Даже такой неполный список недостатков существующей системы нормирования свидетельствует о том, что с помощью санитарно-гигиенических показателей невозможно решить многие аспекты проблемы охраны окружающей среды. Поэтому, не отрицая системы ПДК как вынужденной, но важной меры для сдерживания дальнейшего роста загрязнения, следует осознать, что назрела практическая необходимость разработки новых подходов к регулированию и нормированию

хозяйственной деятельности. Возникла потребность в использовании экологических критериев.

В отличие от санитарно-гигиенического нормирования содержания загрязняющих веществ в окружающей среде, цель которого – защита человека от вредного влияния поллютантов, экологическое нормирование направлено на обеспечение такого качества среды, при котором возможны нормальное развитие и функционирование экологических систем, включая и человека. Экологические критерии рассматриваются как мера антропогенного воздействия на экосистемы и ландшафты, при которой их основные функционально-структурные характеристики (продуктивность, интенсивность биотического круговорота, видовое разнообразие, устойчивость и др.) не выходят за пределы естественных изменений. Выделяют две основные группы экологических показателей. Покомпонентные показатели – это индикаторы состояния воздуха, вод, почв и биоценотического покрова в целом. Особую роль играют биоиндикаторы, по которым можно судить о состоянии окружающей среды. Экологическими показателями служат жизненность и продуктивность вида (сообщества), видовое разнообразие, присутствие или отсутствие характерных видов и т.д.

Суммарные (интегральные) показатели характеризуют природные системы в целом. Разработка таких показателей только начинается. Это и интенсивность биотического круговорота, и естественная способность к самоочищению, и энерго – вещественный баланс природных систем и другие параметры среды, в том числе и здоровье населения.

И.И. Дедю определяет «качество окружающей среды» как «степень соответствия природных условий потребностям людей или других живых организмов». Степень соответствия устанавливается зависимостью самочувствия, «комфортности» организмов от состояния природных условий, т.е. качества окружающей среды [4]. Среда оценивается как здоровая (или комфортная) при оптимальных (благоприятных) взаимоотношениях человека (или каких-либо других форм жизни) со средой, когда его состояние находится в норме или улучшается по ряду

общепринятых демографических («популяционных») характеристик, таких как рождаемость, смертность, продолжительность жизни и др. Среда считается нездоровой (дискомфортной), если в результате взаимоотношения с ней человека или любого живого объекта наблюдаются отклонения в состоянии его здоровья от нормы, т.е. изменяются основные демографические характеристики, приводящие в конечном итоге к снижению численности популяции в пределах местообитания. Среда оценивается как экстремальная (или опасная, вредная), когда происходят необратимые изменения в состоянии здоровья популяции, затрагивающие все его основные демографические характеристики, что угрожает существованию популяции (в пределах биотопа) как биологическому виду, отторгая его из популяции (наблюдается процесс эмиграции) или приводя к гибели (элиминации).

Обычно качество среды как степени пригодности для жизни человека (или других популяций) в пределах рассматриваемого биотопа оценивают с помощью сравнения наблюдаемых (измеряемых или регистрируемых) состояний компонентов системы с нормативными циклами, стандартами биологической, физической, химической чистоты воды, почв, воздуха, отражающими содержание в них инородных или токсических веществ. Наиболее распространенным выражением этих нормативных эталонов служит сопоставление реальных состояний со значениями ПДК отдельных веществ, химических соединений и субстратов, не оказывающих отрицательного влияния на показатели выживаемости, обмена веществ и поведения особей и популяций. Однако, как уже было подчеркнуто, такое направление исследований не лишено огромного ряда недостатков.

Другой информативно важный показатель состояния объекта – предельно допустимые воздействия процессов на судьбу популяции и сообществ (например, радиация). Существуют и другие шкалы и эталоны состояния, но все они, в конечном счете, соотносят состояние «хорошо» или «плохо» для любого живого объекта биосферы с факторами, изменяющими и порой непосредственно определяющими это состояние в принятых терминах, относящихся к качеству окружающей среды.

Экосистема обладает множеством характеристик по отношению к составу и структуре связей образующих ее элементов, к функционированию как изменению свойств экосистемы во времени в результате взаимодействия элементов биотической и абиотической составляющих системы. Независимо от того, ставим мы эксперимент или оперируем результатами натурных наблюдений, всегда приходится ограничивать число переменных (характеристик состояния экосистемы), сознательно или непреднамеренно используя критерии их сравнительной важности для целей, предусмотренных программой контроля.

Однако в природе единственным критерием важности является выживание вида в экосистеме. Поэтому в каждый момент времени состояние экосистемы всегда отражает некий итоговый результат воздействия окружающей среды на состав и структуру биоценоза как биотической компоненты экосистемы [5]. При существующем произволе оценок нормы, способов установления крайних границ «хорошего» или «плохого» качества среды или состояния экосистемы трудно выработать какую-либо одну систему, которой следовало бы отдать предпочтение при анализе состояния экосистем. В зависимости от целей, которые ставит человек, особенностей условий среды и специфики сообществ, способы оценки могут варьировать в каждом конкретном случае. Но число принципов, положенных в основу способов оценки, должно быть ограниченным. Все они в большей или меньшей степени должны касаться особенностей функционально-пространственной структуры экосистемы или живой ее компоненты – биоценоза. Целостность таких образований, как экосистема, может зависеть, в первую очередь, от особенностей организации, лежащих в основе «запаса прочности» (устойчивости) при эксплуатации ее человеком.

Качество окружающей природной среды – такое состояние экологических систем на Земле, при котором обмен веществ и энергии внутри природы, с одной стороны, и между природой и человеком, с другой, не остается неизменным, а находится в постоянном изменчивом равновесии, т.е. в варьируемых соотношениях. Разновидности качества

окружающей природной среды можно представить как экологически благополучные зоны, зоны экологически повышенного риска, зоны чрезвычайной экологической ситуации и зоны экологического бедствия.

Целью нормирования качества среды является сохранение естественных экологических систем, гарантированность экологической безопасности населения, сохранение генетического фонда флоры, фауны, человека, а также рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов. Нормирование качества окружающей природной среды связано с установлением системы нормативов предельно допустимого воздействия человека на окружающую среду в целях предотвращения любого негативного воздействия. Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду устанавливаются в соответствии с величиной допустимого совокупного воздействия всех источников на природную среду и (или) на ее отдельные компоненты в пределах конкретных территорий и (или) акваторий и при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие.

Среди показателей нормативов качества окружающей среды следует отметить медицинский, технологический и экологический. Только совокупность этих критериев определяет нормативы качества, которые регистрируют предельно допустимые нормы воздействия на окружающую природную среду со стороны любого вида деятельности человека: хозяйственной, рекреационной и иных форм, вносящих физические, химические, биологические и другие изменения в природное окружение. Медицинский показатель основан на учете количества безвредных уровней, влияющих на генетический фонд и здоровье человека при антропогенном воздействии на окружающую природную среду. Технологический показатель – это возможность обеспечения норм, определенных существующей техникой и технологией. Экологический показатель – предназначен для обеспечения сохранения растительного, животного мира и других природных ресурсов посредством экологических норм. Главная и

конечная цель установления экологических нормативов состоит в предотвращении экологических катастроф.

Необходимо разрабатывать и законодательно закреплять новые объективные критерии, позволяющие количественно оценивать качество окружающей среды и степень антропогенного воздействия на нее.

Литература

1. Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Природа – Человек – Техника. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 343 с.
2. Gerchardus Schultink. Environmental indices and public policy// International Conference on Environmental indices. Systems Analysis Approach, 7 - 11 July, St.-Petersburg, 1997. – p. 109.
3. Черняев А.М., Прохорова Н.Б., Беляев С.Д. Концепция государственной политики устойчивого водопользования в Российской Федерации (Проект). – Москва – Екатеринбург, 1997.- 47 с.
4. Экологический энциклопедический словарь/ И.И.Дедю. – К.: Гл. ред. МСЭ, 1989. – 408 с.
5. Семин В.А. Основы рационального водопользования и охраны водной среды – М.: Высш.шк., 2001. – 320 с.

"FORMATION OF AN OPERATING SIGNAL ON CONCENTRATION OF HYDROCARBONS AT A SINGLE-LEVEL COMPLICATION"

N.A. Ivanova, S.A. Ryabov

Abstract: *The article is dedicated to improving the quality management system to ensure the concentration of hydrocarbons, and the environmental quality of production processes with the use of cutting fluids.*

Keywords: *engineering technology forming, automation, control, feedback.*

Н.А. Иванова, С.А. Рябов

Россия, г. Москва, ФГБОУ ВПО МГТУ «Станкин», кафедра «ИНЭБ»

«ФОРМИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЮЩЕГО СИГНАЛА ПО КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ ПРИ ОДНОУРОВНЕВОМ КОМПЛЕКСИРОВАНИИ»

Аннотация: *Статья посвящена повышению качества системы управления концентрацией углеводородов и обеспечению экологического качества технологических процессов с применением СОТС.*

Ключевые слова: машиностроительные технологии формообразования, автоматизация, управление, обратная связь.

Автоматизированная система управления, как правило, состоит из объекта управления и системы управления. Система управления включает в себя источники информации о задачах управления, результатах управления, устройства для анализа вводимой в систему управления информации и выработке решения об управляющих действиях и исполнительные устройства (рис. 3.4.1).

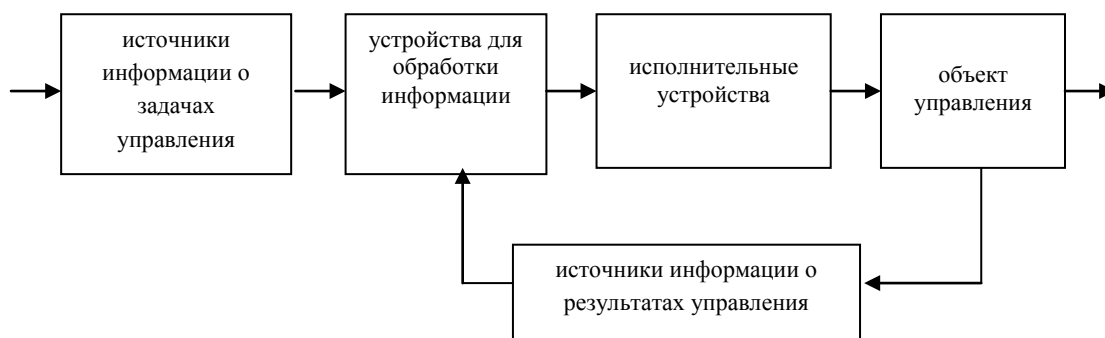


Рис. 3.4.1 - Принципиальная схема замкнутой системы управления

Как известно, любая автоматическая система управления и, в частности, система автоматического управления экологическими параметрами представляет собой замкнутую систему управления. Эта автоматическая система управления реализуется посредством отрицательной обратной связи.

Чувствительность системы управления определяется передаточной функцией системы обратной связи. В результате воздействия на систему внешних факторов возникает погрешность выходного сигнала, которая также определяется передаточной функцией системы обратной связи. Мультипликативная погрешность также зависит от передаточной функции системы обратной связи. То же самое можно сказать и о динамических характеристиках системы управления. Так например, амплитудо-

фазочастотная характеристика с учетом ряда допущений, определяются только системой обратной связи системы управления

В системе управления передаточная функция системы обратной связи является в значительной мере определяющей в обеспечении качества работы всей системы управления. Информационные потоки сопоставляются в регуляторе системы управления. В традиционных приводах система обратной связи формирует эти потоки по следующим параметрам – по току, потребляемому двигателем, скорости перемещения элементов механической системы и положению этих элементов. В случае автоматического обеспечения экологического качества целесообразно использовать традиционную систему управления, увязав традиционные алгоритмы управления с экологическими показателями.

Как показали стендовые испытания и теоретические исследования, проведенные в ФГБОУ ВПО МГТУ “Станкин” на кафедре ИНЭБ, при изучении термодеструкции жидких СОТС, а также результаты экспериментальных исследований в реальных условиях обработки, возможно установить теоретико-экспериментальную зависимость между концентрацией углеводородов и управляемыми параметрами. В работе был проведен анализ полученных результатов с точки зрения формирования алгоритма управления концентрацией гексана и другими предельными углеводородами в зоне резания. Результаты анализа показали, что зависимость концентрации на примере гексана от скорости резания имеет три характерных участка (рис. 3.4.2).

На первом участке (при малых скоростях) концентрация остается относительно постоянной, на втором участке (возрастание скоростей резания) резко уменьшается, а на третьем - плавно возрастает по пропорциональному закону. Именно по этим законам и должны строиться алгоритмы управления, в частности, управление частотой вращения Ω .

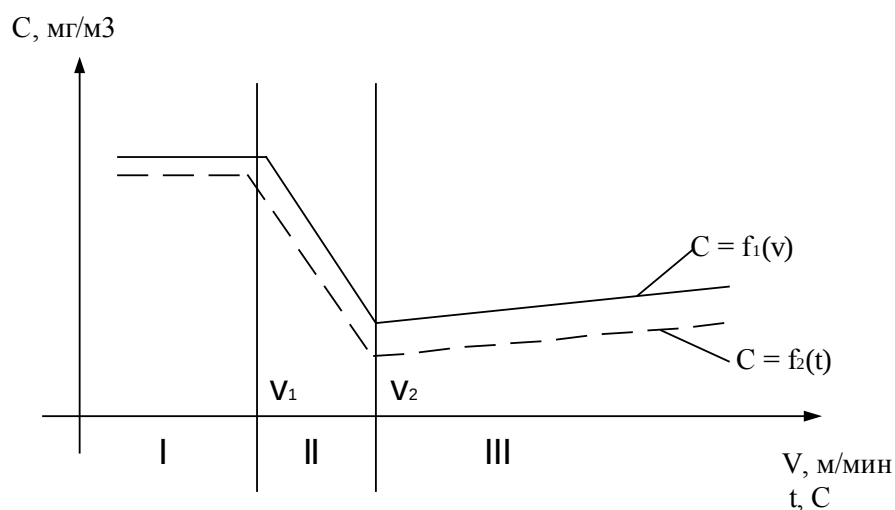


Рис. 3.4.2 - Результаты экспериментальных исследований зависимости концентрации гексана от скорости резания

Для нормализации информационного сигнала, полученного с датчиков измерения концентрации гексана, требуется дополнительный интерфейс (И), формирующий сигнал с датчика концентрации (Д) для регулятора скорости (рис.3).

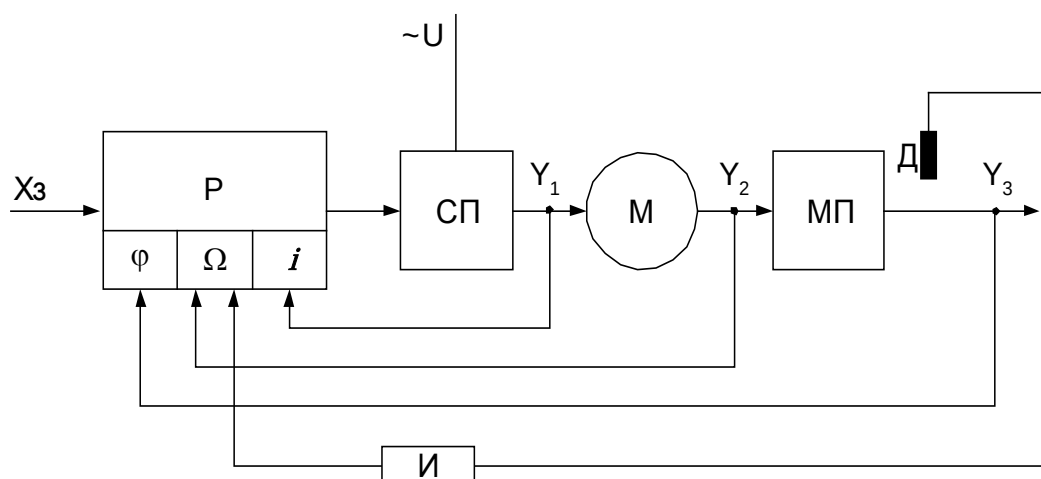


Рис. 3.4.3 - Принцип управления с учетом термодеструкции СОТС

Существенным для управления является то, что при измерении концентрации датчик осуществляет квантование по времени непрерывного сигнала $C(t)$. Представим эту непрерывную величину в виде:

$$C(t) = C_0 + \frac{C_0' T}{1!} + \frac{C_0'' T^2}{2!} + \dots$$

При изменении непрерывной величины, которой является концентрация гексана, осуществляется квантование по времени с периодом квантования $T = 5$ секунд, т.е. непрерывная функция концентрации $C(t)$ заменяется ее дискретным значением, которое экстраполируется на весь временной интервал T посредством экстраполятора нулевого порядка (рис. 3.4.4).

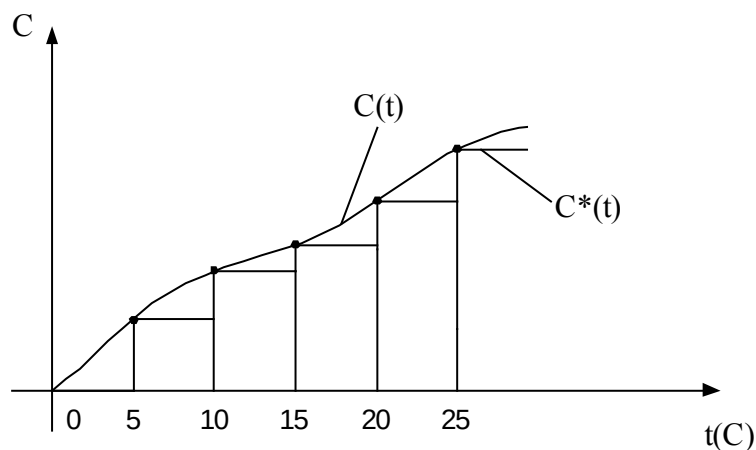


Рис. 3.4.4 - Представление непрерывной функции концентрации дискретными значениями

В выражении это соответствует только первому члену ряда, а отброшенные члены ряда в значительной мере определяют погрешность управления концентрацией гексана, которая может достигать больших величин, учитывая сверхширокий диапазон регулирования (10000 : 1 и более), характерный для средств автоматизации токарных станков.

В качестве эффективного метода устранения этого недостатка при формировании управляющего сигнала может быть применен метод комплексирования, заключающийся в том, что дискретное значение информации о концентрации гексана C_0 в начале временного интервала квантования дополняется текущим значением скорости изменения этой концентрации внутри временного интервала T (остаточный член ряда).

Алгоритм формирования управляющего сигнала при одноуровневом комплексировании и структурная схема цепи обратной связи для этого случая в этом случае имеем:

$$C(p) = C_0 \frac{1 - e^{-pT_i}}{p} + C'_{cp,i} \frac{1}{p} \left(\frac{1 - e^{-pT_i}}{p} - T_i e^{-pT_i} \right),$$

где T_i – i -тый временной интервал; p – оператор Лапласа;

$\frac{1 - e^{-pT_i}}{p}$ – экстраполятор нулевого порядка.

Этому уравнению соответствует структурная схема формирования информационного сигнала по концентрации гексана, представленная на рис. 3.4.5.

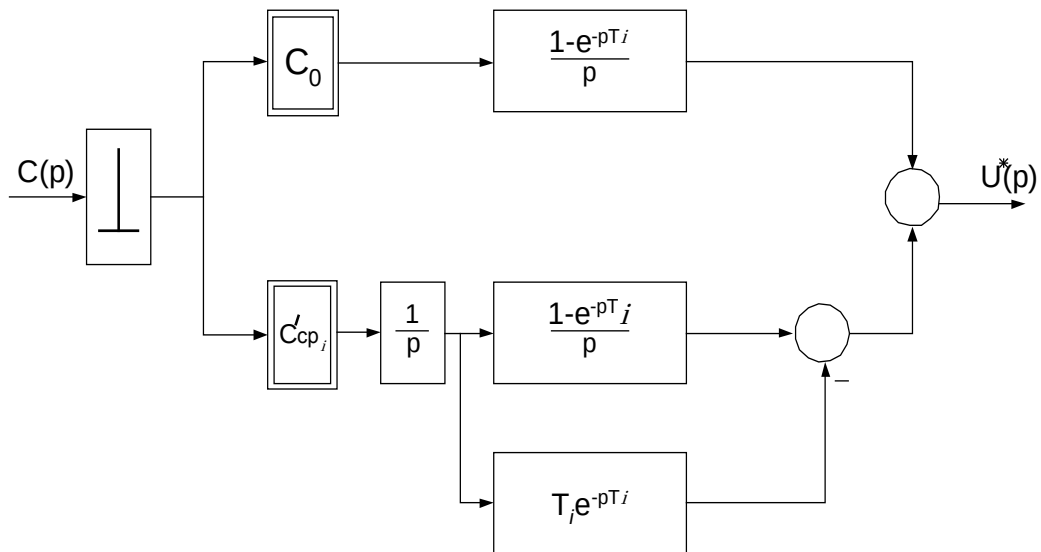


Рис. 3.4.5 - Структурная схема формирования информационного сигнала по концентрации гексана

Верхняя ветвь структурной схемы соответствует традиционному дискретному представлению непрерывного сигнала, а нижняя первому уровню комплексирования.

Следует также иметь в виду, что для реализации этого алгоритма не всегда требуется дополнительный датчик скорости изменения сигнала $C_{cp,i}$, т.к. дополнительный интерфейс может осуществлять дискретное дифференцирование по начальному и конечному значению концентрации гексана в предыдущем временном интервале T_{i-1} .

Из вышеизложенного следует, что при формировании информационного сигнала о концентрации углеводородов на примере гексана в воздухе рабочей зоны необходимо осуществить измерения концентрации гексана с экстраполяцией этой информации на весь временной интервал, что соответствует традиционному методу дискретного измерения. И это измерение дополнить информацией о значении скорости изменения концентрации гексана на этом интервале. Такая система формирования информации является одноуровневой комплексированной системой.

Литература

1. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов/ Брюханов В.Н., Косов М.Г., Протопопов С.П. и др; Под ред. Ю. М. Соломенцева. -М.: Машиностроение, 1992. - 267 с.
2. Шварцбург Л.Э. Комплексирование информации о положении в электроприводах // Измерительная техника. – 1985. – № 7.-с. 6-7
3. Шварцбург Л.Э. Информационно-измерительные системы приводов металлорежущих станков: Учеб. пособие. -М.: Станкин, 1991. -180 с.
4. Иванова.Н.А. Автоматизация обеспечения экологического качества технологических процессов с применением смазочно-охлаждающих технологических средств на примере токарной обработки. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.13.06.

MODERNIZATION OF THE ECONOMIC ASSESSMENT OF PHYTOSANITARY RISKS AND ADAPTATION OF TOOLS OF ENSURING ECOLOGICAL SAFETY OF THE REGION

S.A. Karmazin

Abstract: *In the article are provided actual tools of adapted procedure economic risk assessment in the land use sphere on the basis of phytosanitary risks management. The special attention was given to an assessment of levels of uncertainty and calculation of risk matrix. Was carried approbation of assessment procedure at the regional level. Economic interpretation of results of approbation and feasibility of risk management was calculated.*

Keywords: *Procedure, risk matrix, economic impact assessment, environmental safety.*

С.А. Кармазин

Россия, г. Ростов-на-Дону, Ростовский государственный строительный университет

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ФИТОСАНИТАРНЫХ РИСКОВ И АДАПТАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

Аннотация: *В статье представлен актуальный инструментарий адаптированной методики экономической оценки рисков в сфере землепользования на основе управления фитосанитарными рисками. Особое внимание уделено оценке уровней неопределенности и расчёту матриц риска. Произведена апробация метода оценки риска на региональном уровне. Рассчитана экономическая интерпретация результатов апробации и целесообразность управления риском.*

Ключевые слова: *Методика, матрицы риска, экономическая оценка убытков, экологическая безопасность*

В текущих условиях развития экономики, увеличения товарооборота, расширения торговых границ (создание Таможенного Союза, вступление России в ВТО), административных ослаблений контрольно-надзорных функций (в соответствии с Соглашением ВТО) увеличивается риск снижения региональной экологической безопасности. Возрастает значимость управления окружающей средой и её воспроизводством, охраной природных ресурсов.

Использование природных ресурсов развивающейся экономикой напрямую зависит от взаимодействия общества и окружающей среды в сфере природопользования. Совместное развитие общества и природы необходимо гармонизировать в принимаемых комплексных экономических

решениях при управлении народным хозяйством. Факторы воздействия на окружающую среду и использования природных ресурсов исследуются в сфере экономики природопользования [1].

Основными сложностями определения экономической ценности природы являются проблемы оценки природных ресурсов и экологического ущерба. Большинство эколого-социальных природных ресурсов затруднительно объективно оценить в связи с отсутствием адекватной статистической информации.

Анализ существующих в настоящее время подходов к оценке экономической ценности природы, проведённый нами показал, что чаще всего используются экономические оценки ценности природных ресурсов и услуг методами прямого счёта, без учёта распределённых по времени рисков. С целью обеспечения соответствующей экономической эффективности природопользования необходимо детализировано производить учет прогнозируемых экологических рисков и уровня неопределённости. В целях уточнения понятийного аппарата, введённый в нашем исследовании фактор риска интродукции окружающей среды используется для оценки региональных воздействий на природу.

Рискологическую основу методологии обеспечения регионального уровня экологической безопасности составляет парадигма анализа рисков, состоящая из идентификации, оценки риска и управления рисками. Рассмотренные нами методы анализа риска и неопределённости имеют соответствующие сферы применения и ограничения, не позволяющие использовать существующие качественные и количественные методы оценки экологической безопасности без адаптации. Это определило необходимость усовершенствования инструментария оценки риска с целью обеспечения регионального уровня экологической безопасности на основе управления фитосанитарными рисками.

Оценка фитосанитарного риска и принятие управленческих решений в сфере природопользования связано со значительным количеством неопределённостей. Обзор научных публикаций [2; 4] показывает, что все большее распространение получает такой подход к определению риска

неблагоприятного события, который учитывает не только вероятность этого события, но также моделирует все его возможные последствия.

Существующая практика анализа фитосанитарного риска (АФР) основана на методологических принципах объективности, корректности и взаимозаменяемости рисков. Оценку рисков, которые не имеют достаточной информационной базы или алгоритма осуществляют экспертным образом [5; 9].

Совокупность неопределённостей не позволяет технически эффективно обосновывать превентивные и регулирующие меры в соответствии с положением Международной Конвенции по карантину и защите растений (МККЗР).

В соответствии с Соглашением ВТО по санитарным и фитосанитарным мерам [8; 7] по запросу экспортирующего члена предоставляется научное обоснование и оценка рисков на принимаемые в РФ фитосанитарные меры. Разработанная методика обеспечения регионального уровня экологической безопасности на основе управления фитосанитарными рисками предназначена для научно-технического обоснования решений, принимаемых в процессе управления рисками.

В связи с этим, совершенствование методических основ обеспечения регионального уровня экологической безопасности на основе управления фитосанитарными рисками является актуальной научно-практической проблемой.

Адаптированная нами комплексная методика оценки фитосанитарного риска, причиняемого окружающей среде, онтологична детерминантам функционального подхода качественного метода и математическим моделям статистических и аналитических методов количественного анализа риска.

На этапе качественного анализа риска в целях интеграции экономической оценки с актуальными международными стандартами и руководствами, нами принята схема принятия решений для карантинных вредных организмов «Руководства по анализу фитосанитарного риска», утверждённого в сентябре 2011г Стандартом РМ 5/3 (5) [14]. Эта схема

разрабатывалась на протяжении нескольких лет группой экспертов по развитию АФР [12]. Настоящая пересмотренная версия схемы подготовлена в рамках проекта PRATIQUE 7-й рамочной программы Европейского Союза, завершённой в 2012 году.

Экспертный метод анализа риска и неопределённости заключается в привлечении специалистов для высказывания суждений о характеристиках проблемы, определения, категоризации объекта исследования.

Экспертами идентифицируются риски проникновения, акклиматизации, распространения, возможности ликвидации и локализации объекта исследования. Решение принимается с учётом мнения экспертов и предварительная оценка, таким образом, обеспечивает историко-ассоциативные, литературно-информационные и концептуальные требования к информации, которая потребуется для проведения полной оценки и последующего сведения результатов предложений в систему, с использованием программного обеспечения CAPRA [13], на базе которой и делаются выводы.

Значение уровней неопределённости приняты согласно Руководству по оценке уровней неопределённости Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC) [15] и определены 90, 50 и 35% вероятностью. Для соответствия этому определению, неопределённость представлена как среднее значение Бета распределения и усечённого нормального распределения Гаусса. При оценке неопределённости со значением «низкая», 90% значений распределения располагаются в выбранном диапазоне, а оставшиеся 10% - в смежном диапазоне множества.

Приравнивая экспертное определение вероятности по 5-ти бальному рейтингу из условия «1» - наименьший риск и «5» - наивысший риск, получаем матрицы риска.

Алгоритм расчёта матриц риска используется для объединения рейтингов экспертных ответов с учётом уровня неопределённости и наложения оценок высокого уровня с низким. Инструментарий и визуализация процесса расчёта матриц риска прописаны программным

продуктом GeNie2 и реализована на этапе оценки риска проникновения в программе CAPRA.

Рассчитывая значения оценок вероятностей проникновения и акклиматизации, производим оценку угрозы риска. Для этого, согласно полученных значений распределения множеств, составляем матрицу (X) с учётом наложения неопределённости (M). Рассчитываем полученную матрицу и вычисляем по формуле (3.5.1) значение оценки угрозы риска интродукции (x_{intr}) по значению экспертного заключения о вероятности интродукции (S).

$$x_{intr} = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} \left(\begin{matrix} X_{ij} & \text{если } M_{ij} = S \\ 0 & \text{иначе} \end{matrix} \right) \quad (3.5.1)$$

где N=5 – размер матрицы.

Для количественной оценки риска и расчёта суммы потенциального экономического ущерба нами предлагается использовать значение вероятности риска интродукции как фактор, увеличивающий ставку рефинансирования при расчёте методом дисконтирования (NPV).

Завершающей стадией количественной оценки является выработка системы антирисковых мероприятий.

В целях апробации предложенного инструментария экономической оценки фитосанитарных рисков было принято решение о проведении диагностики потенциальной вредоносности адвентивных вредителей на примере Ростовской области.

Качественный экспертный метод анализа риска и неопределённости заключался в привлечении профильных специалистов для высказывания суждений о характеристиках проблемы, определения, категоризации объекта исследования.

В качестве эксперта по южноамериканской томатной моли (Вредитель 1) [10] был приглашён заведующий карантинной лабораторией Ростовского филиала ФГБУ «ВНИИКР» к.б.н Д.Г. Касаткин В качестве эксперта по западного жука диабротика (Вредитель 2) [3] был приглашён ведущий агроном отдела научно-методического обеспечения ФГБУ «ВНИИКР» к.б.н В.Н. Жимерикин

Полученные от экспертов сведения нами внесены в базу данных, с использованием программного обеспечения CAPRA, на базе инструментария которой и делаются выводы.

В стадии оценки вероятности проникновения Вредителя 1 определены два наиболее вероятных пути распространения (плоды паслёновых и растения семейства паслёновых). Как наиболее вероятный путь распространения приняты к рассмотрению в рамках данной работы плоды паслёновых. Нами получены и обработаны ответы на серию из 13 вопросов с учётом 5-ти балльной градации рейтингов ответов с учётом уровней неопределённости.

Графическое отображение оценок эксперта представлено на рисунке 3.5.1.

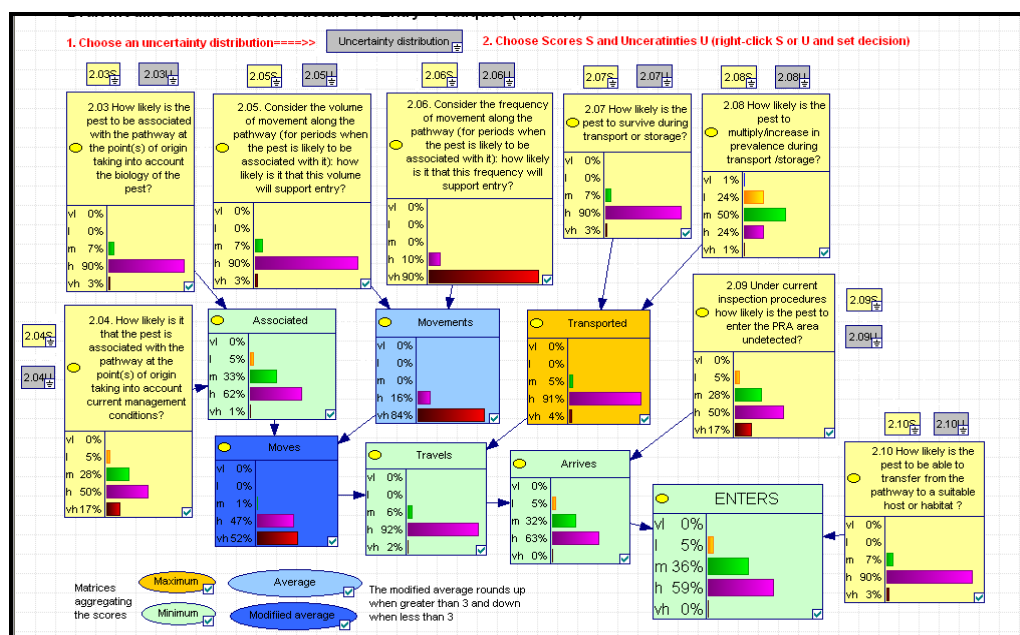


Рисунок 3.5.1 – Графическое отображение оценки проникновения

Получаем из рисунка 1 оценку вероятности проникновения в виде матрицы-строки (3.5.2):

$$x_{ent} = (0 \quad 0.05 \quad 0.36 \quad 0.59 \quad 0) \quad (3.5.2)$$

В стадии оценки вероятности акклиматизации Вредителя 1 определены семь экологических факторов, которые оказывают влияние на потенциал акклиматизации.

Аналогичным образом получены и обработаны нами ответы на серию из 20 вопросов с учётом 5-ти бальной градации рейтингов ответов с учётом уровней неопределённости. Получаем оценку вероятности проникновения в виде матрицы-столбца (3.5.3):

$$x_{est} = \begin{pmatrix} 0.01 \\ 0.24 \\ 0.52 \\ 0.23 \\ 0 \end{pmatrix} . \quad (3.5.3)$$

Рассчитывая значения оценок вероятностей проникновения и акклиматизации по формулам (3.5.2) и (3.5.3), производим оценку угрозы риска. Для этого, согласно полученных значений распределения множеств, составляем матрицу ($X = x_{est} * x_{ent}$) в виде матрицы (3.5.4), с учётом наложения неопределённости ($M = \text{миним.}$).

$$X = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0.01 & 0 \\ 0 & 0.01 & 0.09 & 0.14 & 0 \\ 0 & 0.03 & 0.19 & 0.31 & 0 \\ 0 & 0.01 & 0.08 & 0.14 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} , \quad (3.5.4)$$

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 3 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$

Рассчитываем полученную матрицу и вычисляем по формуле (3.5.1) значение оценки угрозы риска интродукции Вредителя 1 (x_{intr}) по значению экспертного заключения о вероятности интродукции ($S=3$). Подставив сформированные множества в формулу (3.5.1), получили значение:

$$x_{intr} = 0.58 .$$

В стадии оценки вероятности проникновения Вредителя 2 определены два наиболее вероятных пути распространения (транспортные средства и естественное распространение). Как наиболее вероятный путь распространения приняты к рассмотрению в рамках данной работы

транспортные средства. Получены и обработаны ответы на серию из 13 и 20 вопросов с учётом 5-ти бальной градации рейтингов ответов с учётом уровней неопределённости.

Рассчитывая аналогичным образом значения оценок вероятностей проникновения и акклиматизации для Вредителя 2, производим оценку угрозы риска. Подставив сформированные множества в формулу (3.5.1), получили значение:

$$x_{\text{intr}} = 0,33.$$

В результате произведённых расчётов впервые были рассчитаны значения качественных оценок вероятности интродукции адвентивных вредителей на региональном примере Ростовской области.

Полученные расчётные значения вероятностей риска для вредителей (0,58) и (0,33), в соответствии со шкалой рейтинга рисков определены как умеренная и незначительная вероятность.

Исходя из проведённого анализа существующей практики количественной оценки рисков и расчётов потенциального экономического ущерба, применяем расчёты потенциальных убытков методом дисконтированных денежных потоков в рамках интерпретации результатов апробации методики экономической оценки фитосанитарных рисков.

С целью интеграции проведённой качественной оценки риска в количественную для расчёта потенциального экономического ущерба используем полученное нами расчётное значение вероятности риска интродукции как фактор риска, увеличивающий ставку рефинансирования при расчёте методом дисконтирования (NPV) по формуле (3.5.5).

$$r' = r + x_{\text{intr}}, \quad (3.5.5)$$

где r - ставка рефинансирования ЦБ РФ.

В условиях настоящего исследования применяем рассчитанное значение оценки вероятности интродукции как процент заражённости уборочной площади, при расчёте затрат на производство оцениваемой сельскохозяйственной культуры.

Информационные данные по посевной и уборочным площадям, валовом сборе, урожайности и цене реализации в 2012 году повреждаемых сельскохозяйственных культур рассматриваемыми в настоящем исследовании вредителями, получены из статистики Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области и Ростовстата.

В целях учёта стоимости затрат во времени и расчётов потенциального экономического ущерба методом дисконтированных денежных потоков для расчёта ставки дисконтирования принимается ставка рефинансирования ЦБ РФ равной 8,0%.

Для расчёта потенциального экономического ущерба от вредителя апробируемым инструментарием по формуле (3.5.6) рассчитываем денежный поток (CF) от реализации валового сбора урожая томатов в Ростовской области.

$$CF_{вал.том} = C_{cp} * B_{том} \quad , \quad (3.5.6)$$

где C_{cp} - средняя цена реализации томатов;

$B_{том}$ – валовый сбор томатов.

Подставляя в формулу (3.5.6) данные о валовом урожае томатов, получаем денежный поток при средней цене реализации равной 6200 руб./тн.

$$CF_{вал.том} = 6200 * 63438,5 = 393 \text{ млн. руб.}$$

Определение потенциального ущерба в виде снижения объёма производства или продаж в случае проникновения и развития Вредителя 1 производим методом дисконтирования денежного потока по формуле (3.5.7):

$$PV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r')^t} \quad , \quad (3.5.7)$$

где PV – текущая стоимость с учётом риска;

CF – денежный поток;

$r' = r + x_{intr}$ – ставка дисконта (фактор риска);

n – количество периодов (для данного расчёта примем равным 1 году).

Подставив значения в формулу (3.5.7) получаем текущую стоимость денежного потока с учётом фактора риска.

$$PV' = 236,7 \text{ млн.руб.}$$

Текущая стоимость денежного потока от реализации валового урожая без учёта фактора риска ($r=8\%$ - ставка рефинансирования ЦБ РФ) по формуле (3.5.7) составит:

$$PV = 363,8 \text{ млн.руб.}$$

Потенциальный экономический ущерб составляет разницу дисконтированной текущей стоимости денежного потока от реализации валового урожая томатов и дисконтированной текущей стоимости с учётом фактора риска и рассчитывается по формуле (3.5.8):

$$NPV = PV - PV' \quad (3.5.8)$$

Полученные значения подставляем для наглядности в таблицу 3.5.1.

Таблица 3.5.1 – Результаты апробации

Ключевые параметры	Обозначение	Вредитель 1	Вредитель 2
Вероятность риска	x_{intr}	0,58	0,33
Фактор риска	r'	0,66	0,41
Валовый урожай	B	63 438,5 тн	613 200 тн
Средняя цена	Π	6200 руб./тн	5323 руб./тн
Денежный поток	CF	393 млн.руб.	3,264 млрд.руб.
Текущая стоимость без учёта фактора риска	PV	363,8 млн.руб.	3,022 млрд.руб.
Текущая стоимость с учётом фактора риска	PV'	236,7 млн.руб.	2,315 млрд.руб.
Потенциальный экономический ущерб	NPV	127,1 млн.руб.	707,0 млн.руб.

В рамках выполнения апробации инструментария экономической оценки фитосанитарных рисков в сфере управления земельными ресурсами на региональном примере Ростовской области нами было предложено использовать рассчитанное значение вероятности риска как фактор, увеличивающий ставку дисконта при расчёте потенциального экономического ущерба от риска интродукции адвентивных вредителей методом дисконтирования.

Основой экономической целесообразности обеспечения регионального уровня экологической безопасности в каждом конкретном случае является сопоставление размера возможного ущерба от риска интродукции и затрат на управление этим риском [6]. При этом должно быть соблюдено неравенство по формуле (3.5.9):

$$\sum E_p < NPV, \quad (3.5.9)$$

где $\sum E_p$ – сумма затрат на управление риском, руб.; NPV – стоимость потенциального ущерба, руб.

Затраты на управление риском включают в себя расходы фитосанитарной службы на региональный контроль проникновения вредителей, ежегодный мониторинг окружающей среды, профилактические и ликвидационные мероприятия.

Экономическая интерпретация результатов апробации инструментария экономической оценки соответствует актуальности темы исследования и научно-практическим решениям целей и задач исследования.

Литература

1. Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2007. – С.70.
2. Буянов В.П., Кирсанов К.А., Михайлов Л.М. Рискология (управление рисками): Учебное пособие. – М.: Издательство «Экзамен», 2003. - С. 132.
3. Жимерикин В.Н. Западный кукурузный жук отловлен на границе РФ. М.: ЗиКР, 2011. - С.11.
4. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: Учебное пособие // Под общ. ред. И.И. Мазура. — 2-е изд. — М.: Омега-Л, 2004. – С.191.

-
-
5. Орлинский А. Д. Анализ фитосанитарного риска в России. – М.: ЗиКР, 2006. – С.22 – 23.
 6. Смит И.М. Требования Всемирной Торговой Организации (ВТО) в области карантина растений. М.: ЗиКР, 1999. - С.7–11.
 7. Доклад Рабочей группы по присоединению РФ к ВТО. - WT/ACC/RUS/70, 2011. – С.293.
 8. Международная Конвенция. FAO IPPC. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ippc.int/>.
 9. МСФМ № 2: Структура анализа фитосанитарного риска. 2007. FAO, Рим.
 10. На Кубани выявили нового сельхозвредителя – томатную минирующую моль. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.yuga.ru/news/252844/>
 11. Статистический сборник ФТС России, 2011
 12. J.Holt, A.Leach, D. Jan van der Gaag. Risk matrix models to integrate components of risk in the EPPO PRA scheme// EU Framework 7 Research Project: Deliverable 5.2 – 2011.
 13. CAPRA Software product. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://capra.eppo.org/download.php>.
 14. EPPO Standard PM 5/3(5) Guidelines on pest risk analysis: decision support scheme for quarantine pests. 2011. – Режим доступа: <http://archives.eppo.int/EPPOStandards/prah.htm>.
 15. The Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties. 2010. - Режим доступа: <http://reviewipcc.interacademycouncil.net>.

THE PROBLEM OF POLLUTION OF WATER AREA OF THE MOSCOW REGION AND WAYS OF THEIR SOLUTION

V.V. Kozin, A.E. Biryukov

Abstract: *the article highlights the problematic issues of revealing the facts of pollutants discharged to the collector network with a further hit in the water (including surface). One of the possible solutions to the problem of operative control over the quality of waste water entering the water area of the Moscow region.*

Keywords: *ecological safety, Moscow, protected areas, water bodies, control over quality of water pollution.*

В.В. Козин, А.Е. Бирюков

Россия, г. Москва, ФГБОУ ВПО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АКВАТОРИИ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

***Аннотация:** в статье обозначены проблемные вопросы выявления фактов сброса загрязняющих веществ в коллекторную сеть с дальнейшим попаданием в водные объекты (в т.ч. и поверхностные). Предложен один из возможных вариантов решения проблемы оперативного контроля за качеством сточных вод поступающих в акваторию московского региона.*

***Ключевые слова:** экологическая безопасность, Москва, особо охраняемые природные территории, водные объекты, контроль качества сточных вод, загрязнения.*

В соответствии с Федеральным Законом Российской Федерации от 10.01.2002 № 7 «Об охране окружающей среды» экологическая безопасность – это состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

В промышленно развитом мегаполисе, которым является город Москва, экологическая безопасность является неотъемлемой составной частью высокого качества и уровня жизни москвичей. В настоящее время в области обеспечения экологической безопасности в городе разработаны и активно используются системы оперативного контроля качества воздушной среды, системы контроля шумовых загрязнений, а также система контроля качества воды поступающей в бассейн реки Москва и качества воды «выходящей» из московского региона. Однако, в области оперативного контроля качества воды поступающей в акваторию московского региона из подземных коллекторов и водовыпусков до настоящего времени уделялось недостаточно внимания.

По информации полученной с сайта Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы (<http://www.eco.mos.ru>):

Комплекс водных объектов г. Москвы – это гидрографическая система,

состоящая более чем из 140 рек и ручьев, 4 озер и более 400 прудов различного происхождения, из них 170 руслового происхождения. Водные объекты города в процессе хозяйственной деятельности испытывают мощные техногенные и антропогенные нагрузки, при этом они обеспечивают регулирование и отвод поверхностного и грунтового стока, несут рекреационные нагрузки, используются для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, судоходства и других целей.

Контрольные створы наблюдения за качеством воды р. Москвы и ее притоков в черте города:

Створ - река Москва выше Спасского моста. Характеризует качество воды в реке на входе в город.

Створ - устье Сходни. Характеризует качество воды реки Сходни - приемника сточных вод Зеленоградской станции аэрации. Содержание азота нитритов, фосфатов, меди, железа, превышает ПДК в 2,3; 7,0; 6,0; 3,0 раз соответственно. В р. Сходня сбрасывают поверхностные сточные воды 95 абонентов ГУП «Мосводосток». Расход воды в реке (с учетом обводнения волжской водой из канала им. Москвы) составляет порядка 23 куб. м/сек.

Створ - устье Сетуни. Характеризует качество воды реки Сетуни при впадении ее в р. Москву. Содержание ионов железа - 8 ПДК, меди - 12 ПДК, марганца - 19 ПДК. В реку Сетунь сбрасывают поверхностные сточные воды 189 абонентов ГУП «Мосводосток», впадают 6 притоков. Расход воды в реке составляет приблизительно 0,7 куб. м/сек.

Створ - устье Яузы. Характеризует качество воды реки Яузы при впадении ее в р. Москву. Является самым загрязненным притоком р. Москва в черте города. Характеризуется высоким содержанием взвешенных веществ, ХПК, БПК, фенолов, ПАВ. В концентрации выше ПДК обнаруживаются нитриты, нефтепродукты, железо, медь, цинк. Непосредственно в реку Яуза сбрасывают поверхностные сточные воды 162 абонента ГУП

«Мосводосток», впадают 28 притоков, в которые сбрасывают свои стоки 28 абонентов ГУП «Мосводосток».

По данным инвентаризации река имеет 469 водовыпусков коллекторной сети поверхностного стока, в том числе с селитебной и промышленной территории города. Расход воды в реке с учетом обводнения составляет порядка 9,5 куб. м/сек.

Створ - устье Городни. Характеризуется высоким загрязнение аммонийным азотом (4 ПДК). В реку Городня сбрасывают поверхностные сточные воды 64 абонента ГУП «Мосводосток».

Створ - Бесединский мост. Характеризует качество воды в реке на выходе из города под влиянием стока со всей территории города. По данным инвентаризации в черте города река имеет 896 водовыпусков коллекторной сети поверхностного стока, в том числе с селитебной и промышленной территории города непосредственно в реку поступают стоки от 441 абонента ГУП «Мосводосток».



Большая часть рек и водоемов расположенных в черте города находятся на особо охраняемых природных территориях регионального значения (далее ООПТ), которые созданы в целях сохранения уникальных и типичных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных образований, объектов растительного и животного мира, их генетического фонда, изучения

естественных процессов в биосфере и контроля за изменением ее состояния, экологического воспитания населения. При попадании загрязняющих веществ в водную систему, происходит уничтожение видового разнообразия животных и растений не только в водоемах, но и в прибрежной зоне.

ГУП «Мосводосток» являясь эксплуатирующей организацией, осуществляет выборочный контроль качества сточных вод поступающих от официально подключенных абонентов, что не исключает возможность разового сброса загрязняющих веществ в коллекторную сеть. Кроме того, источниками загрязнения акватории Москвы, являются недобросовестные организации и физические лица осуществляющие «врезку» в существующую коллекторную сеть.

На сегодняшний день складывается ситуация, что с момента поступления загрязняющих веществ через водовыпуск в водный объект, до обнаружения пятна загрязнения и прибытия на место экстренных служб, может пройти несколько часов, что значительно увеличивает район поиска источника загрязнения и затрудняет поиск виновного лица. Когда сброс загрязнителей длится кратковременный период, определить источник загрязнения крайне проблематично. В связи с чем, привлечь лицо виновное в нарушении природоохранного законодательства и причинении ущерба окружающей природной среде к ответственности, практически не возможно. Поэтому, вопрос оперативного выявления сброса загрязнителя в водный объект стоит довольно остро.

Решением данной проблемы может стать система оперативного, непрерывного контроля за качеством сточных вод поступающих в акваторию московского региона.

В настоящий момент существует большой выбор готовых измерительных средств и приборов для проведения анализа физико-химических показателей жидкой среды, однако создать систему

оперативного, непрерывного контроля за качеством сточных вод на их основе не представляется возможным в виду больших линейных размеров (габаритов), высокого энергопотребления, а также необходимости подключения к электросетям и потребности в охраняемом помещении.

Таким образом в создании системы оперативного, непрерывного контроля за качеством сточных вод поступающих в акваторию московского региона важнейшее значение имеет решение задачи разработки автономного датчика контроля качества сточных вод, являющегося важнейшим компонентом этой системы, в значительной степени определяющим ее технические и эксплуатационные характеристики. Причем основными техническими характеристиками датчика должны являться: высокая энергоэффективность, длительный период межсервисного обслуживания, высокая надежность и малые габариты.

Суть работы данной системы состоит в следующем. Автономный сигнализирующий датчик контроля качества сточных вод устанавливается в местах впадения водовыпусков в водный объект. При поступлении загрязнителя в коллекторную сеть, а в дальнейшем и в водоем, датчик сигнализирует на пульт дежурного инспектора о сбросе загрязняющего вещества. Помимо информации о поступлении загрязнителя, передается информация и о месте нахождения конкретного водовыпуска, что значительно сужает зону поиска источника загрязнения и сводит его поиск к выявлению незаконной «врезки» в коллекторную ветвь или установлению абонента осуществившего сброс.

Реализация данной системы позволит выявить место поступления загрязнения в акваторию города Москвы, обеспечить своевременное прибытия на место сброса уполномоченных служб, оперативно принимать меры направленные на локализацию загрязнения (при необходимости его

нейтрализации) и способствовать объективному установлению лиц виновных в нарушении природоохранного законодательства.

После экспериментального подтверждения работоспособности системы оперативного, непрерывного контроля за качеством сточных вод поступающих в реки московского региона и получения государственной поддержки, возможно дальнейшее развитие данной системы, путем внесения требования об установке автономного датчика контроля качества сточных вод при подключении новых абонентов к сетям ГУП «Мосводосток» в технические условия на подключение.

Литература

1. Сайт Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы <http://www.eco.mos.ru>
2. Богословский В.А. и др. Геофизическое моделирование геологической среды Московского региона. Инженерная геология, М., 1990 N 1, с. 18-27.
3. Бруевич Л.Д. и др. Региональная оценка техногенного воздействия на подземные воды. Геологические проблемы Московской агломерации. М., МГУ, 1991, с. 19-34.

DEVELOPMENT OF THE INDIRECT ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL STATE OF ENVIRONMENT

V.A. Lepikhova, A.I. Puresev, A.G. Cheferidi

Abstract: *Proposed the spectral-timbral methodology of the indirect analysis of state of disperse systems of environment. Placed the basical information about using mathematical apparatus by the elaborations of the arrangements and facilities of measurement for the continuous express analysis of ecological systems.*

Keywords: *the indirect analysis, disperse systems, the continuous express.*

В.А. Лепихова, А.И. Пуресев, А.Г. Чефериди

Россия, Новочеркасск, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова

РАЗРАБОТКА КОСВЕННОГО АНАЛИЗА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация: *Предложена спектрально-тембровая методология косвенного анализа состояния дисперсных систем окружающей среды. Представлены основные*

сведения об используемом математическом аппарате при разработке устройств и средств измерения для непрерывного экспресс-анализа экологических систем.

Ключевые слова: *косвенный анализ, дисперсные системы, экспресс-анализ.*

Решение вопросов охраны окружающей среды и рациональных технологий производств, разработка и внедрение нетрадиционных средств контроля по своей значимости выдвинулись на одно из ведущих мест в хозяйственной деятельности человеческого общества. Данные о промышленных выбросах в атмосферу, загрязнений почв, сточных вод, заболевания населения свидетельствуют о том, что на значительной части территорий многих государств экологическая ситуация носит предкризисный характер, а в некоторых районах экологические нарушения приобрели необратимый процесс.

Одним из основных условий предупреждения загрязнения окружающей среды является решение проблемы непрерывного экспресс-анализа выбросов аэро-гидрозольных и других дисперсных систем. Это связано с тем, что промышленные выбросы представляют собой одно из главных загрязнений окружающего пространства, прилежащего к территории промышленных предприятий и за его пределами. В связи с этим с высокой интенсивностью многих производственных процессов на устаревшем оборудовании таких как угольных, обогатительных, дробильно-сортировочных, металлургических, деревообрабатывающих, мукомольных, цементных и других предприятий количество вредных дисперсных систем, поступающих в окружающую среду, достигло значительных размеров.

Выбросы промышленных и коммунально-жилищных предприятий таковы, что все эти выбросы в сотни раз превышают предельно - допустимые концентрации вредных веществ. Выбрасываемые дисперсные системы распространяются на большие расстояния и значительно ухудшают экологическую обстановку. Основным путем решения создавшейся проблемы – развитие новых научных идей и создание эффективных технических разработок по комплексному контролю и очистки окружающей среды.

Направления исследования экологической проблемы условно

подразделяются на: аналитико-теоретическое, конструктивно-теоретическое и конструктивно-прикладное.

Комплексная оценка состояния окружающей среды и системный кардинальный подход к исследованию ее компонентов, а также протекающие в них процессы определяют их как диагностически развивающиеся сложные системы.

Анализ многочисленных исследований показывает, что в результате хозяйственной деятельности людей, а также нарушения технологических процессов в различных сферах производства массированно загрязняет вредными веществами атмосферу, сточные воды и почво-грунтовые покрытия.

Для целенаправленного проведения мероприятий, способствующих сохранению исходных качеств атмосферы, сточных вод и почво-грунтовых покрытий, необходимо знать характеристики и свойства перечисленных объектов, а также загрязняющих веществ и ряда других материальных источников, участвующих в процессе загрязнения окружающей среды, и снижения загрязнения.

Условия предупреждения загрязнения окружающей среды являются решением проблемы непрерывного экспресс-анализа промышленных выбросов в атмосферу, загрязнения почв, сточных вод.

В основе создания математического аппарата при разработке экспресс-анализа экологического контроля дисперсных систем положен анализ сигнала ВАЭ [1]. В качестве преобразователей применяли хорошо зарекомендовавшие себя при акустических исследованиях пьезокерамические датчики прессованного типа. Сигнал от датчика поступает на вход предварительного малошумящего усилителя. Усиленный сигнал передается на вход измерительной акустической аппаратуры, в составе которой использовался аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Проведя ряд filtrаций сигнала высокостабильными кварцевыми полосовыми фильтрами, прибор преобразует его к требуемой стандартной форме, при которой сигнал отстраивается от шумовых помех, и выделяются его компоненты на информативных частотах.

Аппаратура с АЦП работает на принципе подсчета дискретного числа ударных импульсов пылевых частиц потока, по чувствительным органам датчиков. Предусматриваются аппаратурные средства для исключения повторного удара пылевой частицы по датчику в пределах одного периода. Тем самым снимается вопрос о перекрытии сигналов, поступающих от разных частиц пыли и повторной регистрации импульса одной и той же частицы.

Аппаратура с АЦП содержит внутренние блоки для калибровки сигнала от встроенных эталонных кварцованных измерительных генераторов. Предусмотрена возможность дискриминации измеряемого входного сигнала относительно выбранного уровня, а также получение огибающей осциллирующего входного сигнала, называемого случайным событием.

Вид сигнала ВАЭ можно представить в виде последовательности затухающих колебаний:

$$u = Ae^{-\alpha t} \sin(\omega t + \varphi_0),$$

где A – амплитуда сигнала в начальный момент времени, α – коэффициент затухания колебаний, зависящий от демпфирующих свойств материала измерительного тракта и протекающей в нем системы, ω – круговая частота колебаний, φ_0 – начальный сдвиг фазы для акустических волн, генерируемых определенным видом взаимодействующих элементов анализируемых систем.

Наиболее целесообразно в качестве параметра сигнала ВАЭ рассматривать его амплитуду:

$$A = S/mp,$$

где S – импульс силы взаимодействия частицы примеси о стенку трубопровода; p – коэффициент, определяемый из соотношения $p = c/m$, c – коэффициент механической жесткости металла трубопровода, m – приведенная масса исследуемой частицы примеси.

Для более точной оценки характеристик примесей предлагается оценивать характер плотности распределения сигнала суммарной амплитуды ВАЭ в частотной области. Оценкой такого распределения можно считать дискретный спектр Фурье [2] электрического сигнала, регистрируемого на выходе усилителя – преобразователя.

При использовании математической модели определения пофракционного состава среды на основе интегрального преобразования Фурье-Лапласа требуемая точность аппроксимации случайного процесса [3], [4] достигается сохранением достаточного количества значимых тембровых гармоник в полученном экспериментально спектре Фурье. Так осуществляется переход от физических параметров потока к параметрам частотно-амплитудного энергетического спектра, полученного из временного ряда отсчетов, сигнала, дискретным быстрым преобразованием Фурье:

$$U(t) = \sum_{k=-\infty}^{-1} (C_k \cdot \cos 2\pi f_k \cdot t + S_k \cdot \sin 2\pi f_k \cdot t) + \frac{C_0}{2} + \sum_{k=1}^{+\infty} (C_k \cdot \cos 2\pi f_k \cdot t + S_k \cdot \sin 2\pi f_k \cdot t),$$

где $f_k = k \cdot f = \frac{k}{T}$, $k = -\infty \dots -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, \dots +\infty$.

Прямое интегральное преобразование Фурье имеет вид:

$$U(\omega) = \frac{1}{2\pi} \cdot \int_{-\infty}^{\infty} u(t) \cdot e^{-j\omega t} dt,$$

где $u(t)$ — функция времени, подвергаемая интегральному преобразованию Фурье в частотную область (спектр).

Обратное преобразование Фурье:

$$u(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} U(\omega) e^{j\omega t} dt.$$

Восстанавливает по спектру $U(\omega)$ временной ряд $u(t)$ с точностью до $T=2\pi$ т.к. акустический сигнал функция периодическая.

Преобразование Лапласа позволяет раскрыть физический механизм возникновения гармоник частотных подспектров. Что приводит к двум практически равноценным математическим моделям анализа дисперсного состава примесей в виде полинома Фурье в виде энергетического спектра (первая модель) или амплитудно-фазового спектра (вторая возможная модель). Обе математические модели с учетом затухания реального сигнала вследствие диссипации энергии сигнала во времени перейдут в следующие математические выражения:

I модель: Энергетический спектр

$$U(t) = \frac{C_0}{2} + \sum_{k=1}^T (C_k \cdot \cos 2\pi f_k \cdot t + S_k \cdot \sin 2\pi f_k \cdot t),$$

$k = 1, 2, 3, \dots, N$ (N — номер гармоник); T — период анализируемого сигнала.

II модель: Фазовый спектр

$$U(t) = \sum_{k=1}^N (C_k \cos k\Omega t + S_k \sin k\Omega t) = \sum_{k=1}^N A_k \cos(k\Omega t + \varphi_k),$$

где $A_k = \sqrt{C_k^2 + S_k^2}$, $\varphi_k = -\arctg \frac{S_k}{C_k}$, $k \cdot \Omega = \omega$.

Использование преобразования Фурье дает возможность точного описания и вычисления частотно-амплитудных соотношений на ЭВМ, путем обработки сигнала быстрым дискретным преобразованием Фурье в режиме реального времени.

Учитывая особенности обработки сигнала акустической эмиссии на ЭВМ и допуская, что сигнал поступающий на обработку может содержать в общем случае дискретные разрывные, но (периодические) составляющие и континуальные участки ядра, перепишем оба математических преобразования для обработки сигнала ЭВМ в форме прямого и обратного дискретного преобразования Фурье:

$$F(n) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=0}^{N-1} f(k) \cdot e^{-2\pi j \cdot nk / N}, \quad (n = 0, 1, \dots, N-1);$$

$$f(k) = \sum_{n=0}^{N-1} F(n) \cdot e^{2\pi j \cdot nk / N}, \quad (k = 0, 1, \dots, N-1); j = \sqrt{-1},$$

где $F(n)$ – вещественная функция целого дискретного параметра, n -й коэффициент дискретного преобразования Фурье (ДПФ); $f(k)$ – выборка из временного ряда, состоящего из N отсчетов, k – дискретное время.

Высшие гармоники акустического сигнала обеспечивают большую разрешающую способность измерительного тракта. Так, например, если первая основная частотная гармоника для анализируемой среды отличается всего на Δ от основной гармоники, т.е. $f_n = f_{\tilde{a}} + \Delta$, то высшие гармоники всегда кратные основной гармонике, отличаются уже на $k \times \Delta$ т.е.

$$(f_{\tilde{a}} + \Delta) \times k = f_{\tilde{a}} \times k + \Delta \times k,$$

где k – коэффициенты кратности тембровых гармоник; $f_{\tilde{a}}$ – осредненная частота эталонной среды; f_n – частота звучания твердых частиц примесей в среде. Таким образом, высшие гармоники спектра несут более подробную информацию об амплитудно-частотных параметрах материальных систем и позволяют различать сигналы АЭ по уровням мощности дисперсных составляющих примесей от остальных.

С целью ускорения процесса распознавания для выделения подспектров, используют последовательность модальных гармоник :

$$g_{\text{mod } j} = (f_{\text{mod } j}, a_{\text{mod } j}), j = 1, 2, 3, \dots, m,$$

где m – количество непересекающихся подспектров, принадлежащих отдельным элементам; $f_{\text{mod } j}$ и $a_{\text{mod } j}$ – соответственно частота и амплитуда модальной гармоники j -го подспектра.

По известным частотам модальных гармоник определяют частоты основных (образующих) гармоник подспектров.

Выделение основной гармоники позволяет сформировать подспектр, определяющий количественный и качественный характер того или иного элемента исследуемого объекта. Для определения процентной концентрации элемента, соответствующего этому подспектру используем отношение мощности подспектра, соответствующего исследуемому элементу и мощности полного спектра сигнала акустической эмиссии при условии

исключения шумовых гармоник и составляющих, определяющих влияние измерительного тракта:

$$S_j = \frac{F_j \sum_{i=0}^{N_j} a_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=0}^{N_j} a_{ij} F_j} \cdot 100\%,$$

где N_j – количество значимых (отличных от шумовых) гармоник в j -ом подспектре.

Коэффициент F_j – определяется при исследовании эталонной почвосмеси с известным процентным содержанием j – го элемента:

$$F_j = \frac{\tilde{S}_j}{\sum_{i=0}^{N_j} a_{ij}},$$

где $\tilde{S}_j$ – известная концентрация элемента в эталонном объекте.

Таким образом, при использовании ЭВМ алгоритм оценивания элементного состава и процентного содержания компонентов объекта может быть реализован в два этапа.

1. На основе исследования набора эталонных систем формируется экспертная база данных, содержащая характеристики значимых подспектров (одного или нескольких), соответствующих тем или иным элементам. Записи экспертной базы данных в виде $\langle j, g_{modj}, f_{oj}, F_j \rangle$.

2. Сигнал акустической эмиссии, соответствующий исследуемой системы, оцифровывается и обрабатывается при помощи процедуры быстрого преобразования Фурье. В полученном спектре выделяются модальные гармоники подспектров, соответствующих экспертной базе данных. Если эти гармоники отличны от шумовых, то выделяется весь подспектр, состоящий из основной и тембровых гармоник и по формуле определения процентной концентрации элемента оценивается содержание этого элемента дисперсной системы.

Работы по созданию не традиционных методов контроля аэро-гидрозольных и почвогрунтовых дисперсных систем, основанные на явлении вынужденной акустической эмиссии (ВАЭ) и анализе спектрально-

тембровых гармоник относят к задачам мониторинга экологичности окружающей среды и подтверждены тремя патентами РФ [5, 6, 7]. Разработка мобильных средств и методов, позволяет ускорить оценку состояния сточных вод, аэрозольных выбросов, загрязнений почвенно-грунтовых покрытий позволяет получить оперативные (пусть в определенной степени оценочные) сведения о качественном и количественном составе вредных примесей этих дисперсных систем [8].

Результаты работы получены при поддержке Минобрнауки РФ в рамках государственного задания на проведение НИОКР, шифр заявки № 5.1354.2011.

Литература

1. Стретт Дж. (Лорд Рэлей). Теория звука. – М: Техн. эконом. литер, 1955. – Т.1. – 499 с.
2. Пуресев А.И., Лепихова В.А. Оценка экологического состояния окружающей среды по сигналам акустической эмиссии. //Промышленная экология: Материалы международной школы. – семинара / Ростов-на-Дону: Рост. гос. строит. ун-т, 2000. – С 75-79.
3. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов / Пер. с англ. – М.: Мир, 1974. – 463с.
4. Ахмед Н., Рао К.Р. Ортогональные преобразования при обработке цифровых сигналов. – М.: Связь, 1980. – 248 с.
5. Патент 2097738 РФ, МПК G01N15/02 Способ обработки сигналов датчика ударных импульсов твердых частиц аэрозольного потока / Журавлев В.П.Учитель Г.С. Торопов О.А. Малых Е.А. Пуресев А.И. – № 96107729/25(22); Заявл. 18.04.96; Оpubл. 27.11.97, Бюл. № 33.
6. Патент 2105302 РФ, G01N29/14 Способ определения концентрации твердой фазы пылегазового потока / В.П.Журавлев, Г.С.Учитель, О.А.Торопов, В.В.Муханов, А.И.Пуресев, Е.А.Малых, В.А.Лепихова. – 96107578/25(22). – Заявл. 18.04.96; Оpubл. 20.02.98, Бюл. № 15.
7. Пат.2222807 РФ, МПК – G01 N 29/02. Способ обработки сигналов акустической эмиссии генерируемых дисперсных систем / Пуресев А.И. Торопов О.А.Малых Е.А. Сорокин Н.П. – Заявл. 12.02.01; Оpubл. 27.01.04, Бюл. № 3.
8. Лепихова В.А., Малых Е.А., Пуресев А.И. Спектрально-тембровая акустоэмиссионная идентификация в пылеметрии: монография/Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). – Новочеркасск: Лик, 2012. – 186 с.

CHEMICAL AND PHOTOCHEMICAL PROCESSES IN THE ATMOSPHERE AND THEIR IMPACT ON THE ECOLOGICAL ENVIRONMENT OF THE METROPOLIS

E.V. Lukenûk, B. A. Anfilof'ev, S.V. Kaluckaâ

Abstract: *Considered chemical and photochemical processes in air basin of the large city and analysis of the pollution emissions of urban transport. The conclusions on the application of the most efficient methods to improve the ecological situation of the metropolis.*

Keywords: *The atmospheric air, control, monitoring, pollution, ecological crisis, human impact, the environmental situation, artificial ecosystem, surface concentration.*

Е.В. Лукенюк, Б.А. Анфилофьев, С.В. Калущая
Россия, г. Самара, ФГБОУ ВПО «СамГУПС»

ХИМИЧЕСКИЕ И ФОТОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В АТМОСФЕРЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ МЕГАПОЛИСА

Аннотация: *Рассмотрены химические и фотохимические процессы, протекающие в воздушном бассейне крупного города, дан анализ загрязнения выбросов городского транспорта. Сделаны выводы о применении наиболее рациональных методов по улучшению экологической обстановки мегаполиса.*

Ключевые слова: *Атмосферный воздух, контроль, мониторинг, загрязнение, экологический кризис, антропогенное воздействие, экологическая ситуация, искусственная экосистема, приземная концентрация.*

Основная цель достижений человечества – улучшение качества жизни. Неблагоприятное воздействие человеческого общества на окружающую среду впервые отметил В.И. Вернадский. Однако, прежде чем научная мысль пришла к выводу о том, что формы развития современной цивилизации ведут к деградации природы и соответственно выживанию человечества как биологического вида прошло более полувека. В настоящее время ситуация в мире становится критичной. С каждым годом на экономическое развитие общества все сильнее влияют экологические факторы. Игнорирование экологических законов приводит к катастрофам. Существующий экологический кризис не оставляет нам времени на многолетнее обдумывание для решения данных проблем. Экспоненциальный рост населения, загрязнение окружающей среды, истощение природных ресурсов – это уже реальность.

Контроль состава атмосферного воздуха или качеством питьевой воды применяется с давних времен. Чаще всего применялись биологические методы: До наступления эпохи технической революции воздействие человека на природу не оказывало существенных изменений в окружающей среде. Ситуация резко изменилась с развитием металлургии, энергетики, транспорта. В некоторых индустриально развитых странах в середины XX-го века ситуация была близка к экологической катастрофе – это и загрязнение водоемов, и критическая ситуация с состоянием атмосферного воздуха в крупных городах. Человечество осознало, что дальнейшее развитие невозможно без экологического контроля за загрязнениями природной среды, формируемыми промышленностью, энергетикой, транспортом над промышленностью, энергетикой и транспортом. Во многих европейских странах был принят ряд жестких законов, регламентирующих выбросы вредных веществ промышленными предприятиями и транспортом.

Антропогенное воздействие на атмосферу проявляется, прежде всего, в загрязнении атмосферного воздуха. Приоритетные антропогенные поллютанты атмосферного воздуха – диоксид серы (SO_2), диоксид азота (NO_2), оксид углерода (CO), твердые частицы (пыль, сажа, зола). На их долю приходится около 98% выбросов вредных веществ в атмосферу. Кроме того, в атмосферу поступает еще более 70 наименований вредных веществ: тяжелые металлы (свинец, ртуть, кадмий и др.); углеводороды (C_nH_m), среди которых наиболее опасен бенз(а)пирен.

При изучении экологической ситуации, складывающейся в воздушных бассейнах крупных промышленных городов в работе [6] был сделан вывод о том, что основным источником загрязняющих веществ является транспорт. В нашей стране автомобильный транспорт относится к числу источников неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Объектами ингредиентного загрязнения являются атмосфера, гидросфера, литосфера, т.е. важнейшие компоненты, составляющие среду обитания человека. Человек изменил круговорот веществ в природе и создал искусственные цепи событий. Таких цепей достаточно при эксплуатации автомобилей. Среди ингредиентов загрязнения присутствуют сотни веществ

и химических соединений, опасных для живых организмов. При работе двигателя внутреннего сгорания выделяются различные оксиды, такие как NO, CO, SO и диоксиды NO₂, SO₂ и др.

В воздушном бассейне города происходят химические и фотохимические реакции, которые приводят к уменьшению концентрации одних веществ (чаще всего это оксиды) и увеличению концентрации других (диоксиды и т.д.), в результате нарушаются привычные связи в экосистемах.

Разница между расчетным, согласно ОНД-86, и реальным содержанием оксида азота в атмосфере города составляет около 500%. Причина этого несоответствия заключается в том, что обычно все выбросы окислов азота оценивают в пересчете на двуокись азота, полагая, что в атмосфере все окислы азота переходят в двуокись азота. В действительности, как показывают исследователи [1, 3, 5, 12], содержание NO₂ в атмосфере, а, следовательно, и величина отношения концентраций NO/NO₂ зависят от ряда факторов: температуры выбрасываемых газов, интенсивности солнечной радиации, определяющей фотохимические процессы в атмосфере, в результате которых происходит переход окиси азота в двуокись азота.

Как видно из рисунка 3.8.1, заимствованного из [5], максимумы содержания окиси и двуокиси азота смещены во времени, а по величине они примерно совпадают. В южных районах, где интенсивность солнечной радиации велика, в отдельные периоды происходит резкое увеличение концентрации двуокиси азота или окиси азота в атмосфере. В периоды, когда все окислы азота переходят в NO₂, максимальные концентрации ее наибольшие.

По указанной выше причине в городах России отмечено увеличение среднего уровня загрязнения воздуха двуокисью азота в зависимости от широты места: с севера на юг почти на 60% (рис. 3.8.2). Такой вывод был получен в работе [2] по результатам анализа средних концентраций NO₂.

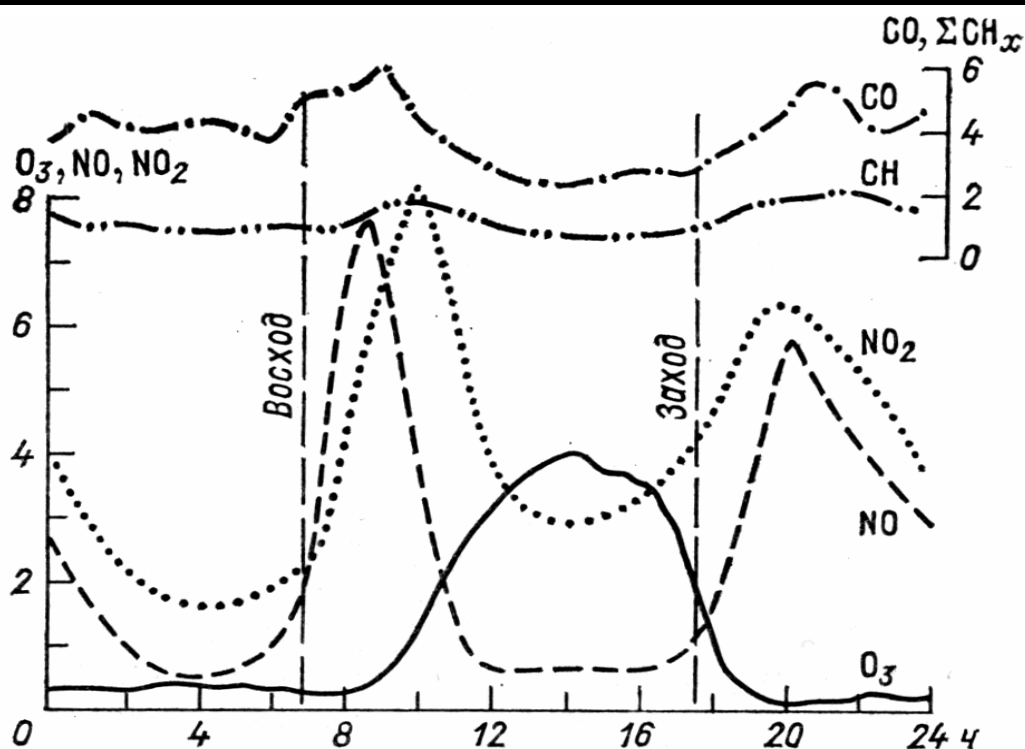


Рис. 3.8.1 - Суточные изменения концентрации ряда загрязняющих веществ по [5]

Содержание окислов азота в атмосфере зависит от наличия осадков. Во время выпадения дождя при взаимодействии с влагой NO₂ превращается в азотную кислоту, которая поступает на почву. В районах, где осадки выпадают часто, концентрация NO₂ снижается и отношение NO/NO₂ возрастает.

Если принять выбросы NO₂ равными выбросам NO, то получается, что в атмосфере только 40 % всех окислов азота переходит в NO₂, что соответствует выводам, приведенным в [1]. При этом вклад выбросов автотранспорта в формирование уровня загрязнения воздуха окислами азота оказывается в 2 раза больше, чем вклад выбросов промышленных предприятий, а окисью углерода почти в 20 раз больше. Эти выводы позволяют утверждать, что основную угрозу санитарно-гигиеническому состоянию атмосферного воздуха городов представляют выбросы окиси углерода, двуокиси азота и окиси азота, осуществляемые автотранспортом или другими низкими источниками.

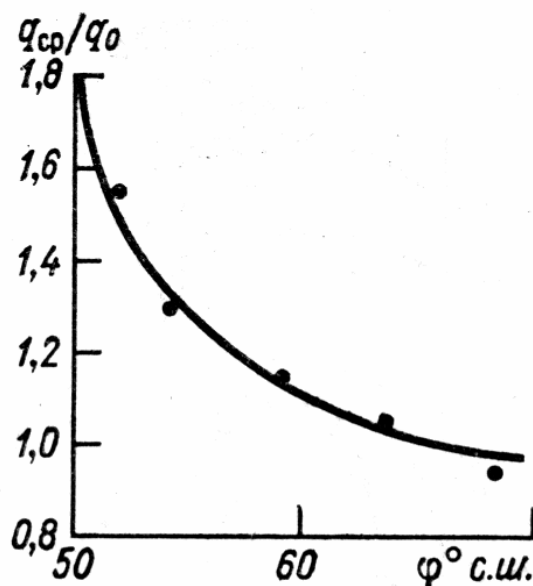


Рис. 3.8.2 - Зависимость концентрации двуокиси азота ($q_{ср}/q_0$) от широты местности (φ) (q_0 – средняя концентрация NO_2 в городах при $\varphi=70^\circ$ северной широты)

При расчете уровня ЗВ следует учитывать фотохимические реакции в атмосфере, которые приводят не только к переходу NO в NO_2 , но и к возникновению новых, более токсичных вредных веществ, чем первичные вещества, поступающие с выбросами предприятий.

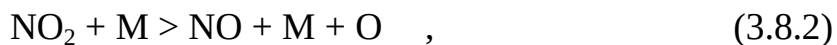
Механизм формирования смога и концентрации вредных веществ, при этом образующихся, являются предметом многих исследований. В работах [8, 9] показано, что окислители, включая озон, являются продуктами реакции окислов азота и углеводородов в атмосфере.

Химические реакции, приводящие к фотохимическому смогу, сложны, а их количество велико, но главные моменты образования смога описываются небольшим количеством реакций.

Основным процессом, приводящим к фотохимическому образованию озона и других окислителей в загрязненном воздухе, является электронное возбуждение молекул окиси азота. После этого становится возможной реакция ее окисления с образованием атомарного кислорода [5]:



где звездочкой обозначено возбужденное состояние молекул. Важным вторичным процессом, также приводящим к образованию атомов кислорода, является возбуждение молекул двуокиси азота, после чего происходит реакция ее разложения.



Здесь М — молекула вещества, нейтрального по отношению к двуокиси азота. Возникающий в результате реакции атомарный кислород образует озон:



Накопление озона в результате реакции приводит к тому, что становится возможным прямое окисление окиси азота озоном:



Озон и атомарный кислород, взаимодействуя с органическими соединениями, образуют вещество, которое и представляет собой главный видимый и наиболее вредный конечный продукт фотохимического смога — пероксиацетилнитрат (ПАН). Именно ПАН раздражает слизистые оболочки органов зрения и обоняния у человека и животных и неблагоприятно воздействует на растения.

Уменьшение видимости при фотохимическом смоге происходит за счет конденсации влаги на мелких частицах, состоящих из нитратных соединений. Они чрезвычайно гигроскопичны и могут удерживаться при относительной влажности менее 100%. Поскольку концентрация ПАН обычно не измеряется, интенсивность смога характеризуется концентрацией озона. Слабый смог обычно наблюдается при концентрации озона 0,2...0,35 мг/м³. При смоге с большей концентрацией озона отмечается раздражение слизистой оболочки глаз у человека и уменьшение видимости.

В работе Г. С. Андрейчука и др. [1] описаны результаты эксперимента по исследованию перехода NO_x в NO₂ или NO в реальной атмосфере. При выходе из дымовой трубы в атмосферу большая часть окислов азота постепенно переходит в двуокись азота. При высокой интенсивности

солнечной радиации в атмосфере содержится меньше окиси азота, а в пасмурные дни и при морозящих осадках ее примерно на 40—50 % больше, чем двуокиси азота.

Подобные исследования проводились и для окиси серы. При рассмотрении соотношений между выбросами и концентрацией вредных веществ, принималось, что все выбросы серы находятся в атмосфере в виде сернистого газа. В действительности в туманах и осадках очень быстро происходит его окисление до SO_4 с дальнейшим образованием серной кислоты. При этом происходит возрастание массовой концентрации примеси: из 1 г сернистого газа образуется 1,5 г серной кислоты.

При низкой температуре воздуха (-35°C и ниже) выбросы тепловых электростанций и котельных способствуют образованию тумана, состоящего из частиц замерзшей влаги с высоким содержанием серной кислоты. Такие туманы могут возникать в полярных районах, особенно на севере Восточной Сибири.

Окисление сернистого газа до SO_4 и образование сульфатов происходит чаще всего в процессе фотохимических реакций. Скорость реакции окисления в значительной степени зависит от интенсивности солнечной радиации и от наличия соединений, способных изменять скорость реакции. Так, если в чистом воздухе скорость фотохимического окисления сернистого газа составляет 0,03 %/ч, то в присутствии даже незначительного количества окислов азота (а они присутствуют в атмосфере почти всегда) и олефинов она возрастает до 10 %/ч [11]. Такую скорость перехода SO_2 в SO_4 рассчитали Хорвате и Бонис [10] на основании измерений концентрации сернистого газа и сульфатов при отсутствии осадков на станциях около Будапешта и в 60 км к Ю-В от него. На скорость фотохимической реакции влияет также озон, в присутствии которого реакция заметно ускоряется. Фостер [7] по данным наблюдений в факелах труб ТЭС рассчитал, что скорость фотохимического окисления дымовых газов снизилась через 100 мин почти в 10 раз.

Чтобы совершать экологически грамотные действия, необходимо обладать не только желанием, но и определенными навыками.

Практический результат должен выражаться в умении моделировать ситуацию, а так же осуществлять мониторинг существующего состояния окружающей среды. Принятию экологически грамотных решений могут помочь информационные технологии, без которых уже не возможно представить развитие науки и техники.

На основании вышеизложенного можно сделать выводы о том, что расчетными методами установить уровень приземной концентрации загрязняющих веществ (ЗВ), создаваемых выбросами транспорта является трудоемкой задачей, т.к. в зависимости от того или иного значимого фактора, приземный уровень ЗВ искусственной экосистемы может изменяться в десять и более раз в течение одного-двух часов. Поэтому информация о текущей экологической обстановке состояния приземного слоя атмосферы может быть получена только из системы оперативного мониторинга, основанной на методе непосредственных измерений.

Методика этих измерений и принцип размещения пунктов наблюдений, а также программное обеспечение для функционирования системы оперативного мониторинга была разработана автором, научная новизна подтверждена патентом РФ.

Литература

1. Андрейчук Г. С. и др. Влияние физических свойств атмосферы на рассеивание окислов азота, выбрасываемых промышленными предприятиями в воздухе /Г. С. Андрейчук, В. Ф. Селедцов, А. С. Матусевич, Г. А. Березницкий.— Кн.: Проблемы контроля и защиты атмосферы от загрязнения, вып. 6, Киев, 1980, с. 20—27.
2. Безуглая Э. Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов.— Л.: Гидрометеиздат, 1980.—184 с.
3. Буренин Н. С., Горошко Б. Б., Панфилова Г. А. Основные результаты исследований распространения примесей в районе тепловой электростанции с высотой труб 320 м и сопоставление их с расчетами.— Тр. ГГО, 1982, вып. 450, с. 61—67.
4. Дмитриев М. Т., Китроскин Н. А., Попов В. А. Механизм фотохимического загрязнения атмосферы городов.— В кн.: Метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1971, с. 295—309.
5. Попов В. А., Черных Л. Н., Печенникова Е. В. Содержание озона в городской атмосфере в зависимости от метеорологических условий.—Метеорология и гидрология, 1980, № 2, с. 105—108.

-
-
6. Полонский В.М. Оценка воздействия энергосберегающих проектов и мероприятий на экологическую обстановку в Самарской области.// Вестник – 1999.- №4(16)
 7. Foster P. M. The oxidation of sulphur dioxide in power station plumes,—Atmos. Environ., 1969, vol. 3, N 2, p. 157—175.
 8. Hanna S. R. A simple dispersion model for the analysis of chemically reactive pollutants,—Atmos. Environ., 1973, vol. 7, N 8, p. 803—817.
 9. Hoagen-Smit A. J., Fox M. M. Ozone formation in photochemical oxidation of organic substances.— Ind. Eng. Chem., 1956, vol. 4.
 10. Horvath L., Bonis K. An attempt to estimate the rate constant of sulfur dioxide-sulfate conversion in the urban plume of Budapest.— Idojaras, 1980, vol. 84, N 4, p. 190—195.
 11. Junge C. E., Ruan T. Study of the SO₂ oxidation and its role in atmospheric chemistry.— Quart. J. Roy. Met. Soc., 1968, vol. 84, p. 46—55.

IMPROVED ENVIRONMENTAL PERFORMANCE OF THE COAL INDUSTRY AND AGRICULTURAL PRODUCTION, DUE TO INTEGRATION AND DIVERSIFICATION OF THESE INDUSTRIES

S.A. Manzhina

Abstract: *Production of fertilizers and ameliorants of waste energy enterprises will enhance their ecological safety.*

Keywords: *sulphate meliorant, fertilizer, soda salinization, and soil fertility.*

С.А. Манжина

Россия, г. Новочеркасск, ФГБОУ ВПО НГМА

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГОЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗА СЧЕТ ИНТЕГРАЦИИ И ДИВЕРСИФИКАЦИИ ЭТИХ ОТРАСЛЕЙ

Аннотация: *Получение удобрений и мелиорантов из отходов предприятий энергетики повысит их экологическую безопасность.*

Ключевые слова: *сернокислый мелиорант, удобрение, содовое засоление почв, плодородие почв.*

Национальная безопасность складывается из целого ряда показателей, которые тесно интегрируются друг с другом, например, таких как продовольственная безопасность, энергетическая безопасность, экологическая и т.д.

Устойчивой тенденцией последних лет является снижение стратегического запаса продуктов питания не только в России, но и в большинстве других государств. В соответствии с данными статистики по состоянию на 01.12.2012 года запасы зерна в нашей стране составили 29,7 млн. т, что на 30,2% меньше сезона 2011/12 года и на 20,4% меньше по отношению к сезону 2010/11 года [1]. Такое положение дел дестабилизирует национальную безопасность государства.

В «Концепции повышения продовольственной безопасности государств – участников СНГ» указывается, что наиболее важными критериями продовольственной безопасности в мире считаются уровень самообеспечения основными видами продовольствия и уровень их переходящих запасов, который должен составлять 15 - 20% годового потребления продуктов питания внутри страны.

В целях обеспечения продовольственной безопасности РФ необходимо развивать комплексные, научно-обоснованные методики восстановления и поддержания пахотных земель, так как уровень производства продуктов питания напрямую зависит от плодородия этих почв.

Не истощающих технологий сельскохозяйственного производства в столь высоких объемах в настоящее время не существует. Плодородие почв можно только поддерживать и сохранять на более длительный период, что достигается внесением различного рода органических и химических удобрений, проведением рекультиваций и мелиораций нарушенных и неблагоприятных по своим показателям угодий, научно-обоснованным ведением орошения и посева сельскохозяйственных и иных культур растениеводства.

Однако, выработка минеральных удобрений в больших объемах, мелиорантов, механизированные процессы орошения, посева, ухода и сбора сельскохозяйственной продукции сопровождаются большим потреблением энергии. Да и производство необходимой техники, обеспечение потребностей трудящихся в этой отрасли и многое другое завязано на потреблении энергии.

Возможность выработки достаточного для потребления экономики и иных сфер энергии является основой энергетической безопасности государства.

По приблизительным оценкам, приведенным в «Энергетической стратегии России на период до 2030 г.», в текущий период доля разных источников в общемировом производстве энергии составляет [2]: ископаемое топливо – 80 %; сжигание отходов и биомассы – 10 %; атомные электростанции – 5 %; гидростанции – 5 %; другие источники (ветер, солнечные батареи, геотермальные и морские установки и т. д.) – 0,5 %.

Как видно из приведенных данных, наиболее энергоемким ресурсом планеты является ископаемое топливо, а именно природный газ, нефть и уголь.

Однако использование этих ресурсов для производства электроэнергии сопровождается образованием большого количества отходов.

Для обеспечения экологической безопасности как отдельных отраслей экономики, так и государства в целом, необходимо развивать комплексный подход к упомянутым отраслям народного хозяйства. Уже неоднократно рассматривались возможности придания энергетике более экологически привлекательных показателей. В этом направлении сельское хозяйство может стать весьма перспективным симбионтом энергопроизводящей отрасли.

Учитывая химический потенциал отходов энергетической отрасли, сам собой напрашивается вывод о возможности привлечения этого потенциала для нужд сельскохозяйственного производства, что является и экологически и экономически обоснованным [3-5].

Так, выбросы энергосырабатывающих предприятий, использующих угольное топливо, содержат в своем составе значительное количество оксидов серы, углерода и азота, которые при использовании традиционных технологий улавливания можно переводить в товарную продукцию, востребованную в сельском хозяйстве в качестве удобрений и мелиорантов, которые улучшают структуру почв и ее солевой состав.

К примеру, разработаны технологии получения из выбросов предприятий серной кислоты посредством каталитической очистки газов от SO_2 , образовавшегося при сжигании угля. В свою очередь серная кислота является весьма успешным мелиорантом для земель, имеющих содовое засоление. В настоящее время засоление почв является бичом основных сельхозпроизводящих регионов, особенно при использовании в растениеводстве оросительных систем. Так, в самом орошаемом регионе – Южном Федеральном Округе, отмечается около 50 % засоленных почв от общего их числа по Федерации (общее ≈ 79 млн. га) [6].

В нашей стране и за рубежом имеется большой опыт применения сернокислотного мелиоранта для почв, имеющих содовый тип засоления. Содовое засоление при орошении резко снижает продуктивность сельскохозяйственных культур, вызывает глубокие негативные преобразования всей почвенной массы как органической, так и минеральной.

В результате применения слабого раствора серной кислоты (0,8-1,0 %-ный) на почвах, имеющих в солевом составе натрия и гидрокарбонаты, значительно улучшаются их агрохимические характеристики (табл. 3.9.1 - 3.9.4) [5].

Для поддержания на надлежащем уровне продуцирования сельскохозяйственной биомассы и, в первую очередь, в растениеводстве необходимо постоянно насыщать почву необходимыми питательными веществами. Основными источниками питательных элементов и микроэлементов в настоящее время являются минеральные удобрения. Из упомянутых компонентов выбросных газов предприятий энергетики существует возможность получать различные виды макроудобрений, таких как аммиачная селитра - NH_4NO_3 и сульфат аммония - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Данная технология была разработана специалистами ВТИ и ЮжВТИ с целью одновременной очистки дымовых газов от NO_x и SO_2 с получением смеси удобрений NH_4NO_3 и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и опробована на опытно-промышленной установке (ОПУ) Молдавской ГРЭС [7, 8]. Ее сущность заключается в том, что в уходящие газы вводится сильный окислитель –

озон, который окисляет низшие малореакционные оксиды серы и азота (SO_2 и NO) до высших (SO_3 и N_2O_5). В свою очередь, высшие оксиды легко растворяются в воде и водных растворах, что дает возможность получать в процессе очистки газов растворы кислот, которые затем нейтрализуются аммиаком.

Таблица 3.9.1 - Солевой состав вытяжки по монолиту до кислования (ОПХ "Елkinский" Багаевского района, Ростовской области)

Глубина, см	Катионы, м·экв.			Анионы, м·экв.			
	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	CO_3^{2-}	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-
0 – 20	1,60	0,10	7,30	3,51	1,63	0,99	2,87
	0,064	0,001	0,168	0,105	0,099	0,049	0,101
20 – 40	2,06	0,33	7,92	2,11	3,99	2,13	2,08
	0,082	0,004	0,182	0,063	0,243	0,104	0,073
40 – 60	2,43	0,48	8,09	0,90	4,42	3,21	2,43
	0,097	0,006	0,186	0,028	0,270	0,157	0,085
60 – 80	2,80	0,50	8,80	0,48	5,80	2,50	3,32
	0,112	0,006	0,202	0,014	0,354	0,123	0,116
80 – 100	2,00	0,41	10,00	-	7,80	2,00	2,61
	0,080	0,005	0,230		0,475	0,098	0,091

Азот – один из основных элементов, необходимых для растений. Он входит во все простые и сложные белки, которые являются главной составной частью протоплазмы растительных клеток.

Однако, азот наиболее доступен растениям в форме минеральных соединений и, лишь в незначительной доле, в виде растворенных в воде амидов и простейших аминокислот. Между тем, основная масса азота в почве, находящаяся в различных органических соединениях, недоступна растениям. Только малое количество азота (около 1 % от общего) содержится в усвояемых растениями минеральных соединениях.

При такой специфике биодоступности азота, прогрессивное повышение урожаев сельскохозяйственных культур возможно лишь при сочетании культуры бобовых, обеспечивающих биологический синтез азота, вместе с

симбионтами (клубеньковыми бактериями) с полным использованием навоза и широким применением минеральных азотных удобрений (табл. 3.9.5).

Таблица 3.9.2 - Солевой состав вытяжки по монолиту после внесения мелиоранта (ОПХ "Елkinsкий" Багаевского района, Ростовской области)

Глубина, см	Катионы, м·экв.			Анионы, м·экв.			
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
0 – 20	<u>3,00</u> 0,120	<u>1,12</u> 0,014	<u>3,01</u> 0,069	-	<u>1,07</u> 0,065	<u>5,91</u> 0,290	<u>0,15</u> 0,005
20 – 40	<u>2,90</u> 0,116	<u>2,30</u> 0,028	<u>4,02</u> 0,092	-	<u>1,87</u> 0,114	<u>6,30</u> 0,309	<u>1,05</u> 0,037
40 – 60	<u>6,01</u> 0,240	<u>2,03</u> 0,025	<u>4,05</u> 0,093	<u>0,23</u> 0,007	<u>2,88</u> 0,176	<u>6,56</u> 0,321	<u>2,42</u> 0,085
60 – 80	<u>5,12</u> 0,205	<u>4,50</u> 0,055	<u>3,06</u> 0,070	<u>0,25</u> 0,008	<u>3,01</u> 0,184	<u>5,81</u> 0,285	<u>3,61</u> 0,126
80 - 100	<u>5,01</u> 0,200	<u>2,00</u> 0,024	<u>4,47</u> 0,102	<u>0,25</u> 0,008	<u>3,61</u> 0,220	<u>4,62</u> 0,226	<u>3,00</u> 0,105

Таблица 3.9.3 - Солевой состав вытяжки по монолиту после кислования и промывки (ОПХ "Елkinsкий" Багаевского района, Ростовской области)

Глубина, см	Катионы, м·экв.			Анионы, м·экв.			
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
0 – 20	<u>1,02</u> 0,041	<u>0,92</u> 0,011	<u>2,20</u> 0,051	-	<u>0,75</u> 0,046	<u>3,15</u> 0,154	<u>0,24</u> 0,008
20 – 40	<u>2,00</u> 0,080	<u>1,72</u> 0,021	<u>4,52</u> 0,104	<u>0,20</u> 0,006	<u>1,30</u> 0,079	<u>5,82</u> 0,285	<u>0,92</u> 0,032
40 – 60	<u>3,00</u> 0,120	<u>2,48</u> 0,030	<u>4,60</u> 0,106	<u>0,20</u> 0,006	<u>2,53</u> 0,154	<u>6,22</u> 0,305	<u>1,13</u> 0,040
60 – 80	<u>3,01</u> 0,120	<u>2,50</u> 0,030	<u>4,00</u> 0,092	<u>0,10</u> 0,003	<u>3,08</u> 0,188	<u>5,46</u> 0,267	<u>0,87</u> 0,031
80 - 100	<u>3,00</u> 0,120	<u>2,50</u> 0,030	<u>4,21</u> 0,097	<u>0,20</u> 0,006	<u>3,05</u> 0,186	<u>4,61</u> 0,226	<u>1,85</u> 0,065

Таблица 3.9.4 - Изменение агрохимических свойств почвы (ОПХ "Елkinский" Багаевского района, Ростовской области)

Варианты опыта	Содержание питательных веществ по горизонтам почвы					
	Азот, м-экв/100 г		Фосфор, м-экв/100 г		Калий, м-экв/100 г	
	0-30	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60
До мелиорации	0,080	0,061	4,9	8,7	16,3	18,6
После мелиорации	0,083	0,064	5,8	10,6	13,6	17,5

Таблица 3.9.5 - Средние прибавки урожая при внесении 1 т питательного вещества (N, P₂O₅, K₂O) в удобрениях, т [3]

Культура, продукция		Питательное вещество		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая пшеница и рожь, зерно		12 – 15	7 – 8	3 – 4
Картофель	клубни	100 – 150	50 – 60	40 – 50
	крахмал	15 – 17	6 – 6,5	5 – 5,5
Лен, волокно		1,5 – 2,5	1,2 – 2,0	0,9 – 1,5
Сахарная свекла	корни	120 – 140	55 – 60	40 – 50
	сахар	20 – 22	8 – 9	6 – 7

Сравнивая по степени необходимости вносимые питательные вещества (без учета синергетики эффектов), можно сделать вывод, что азотное удобрение имеет приоритетное влияние на урожай, поскольку прибавка урожая от азота составляет половину суммарного действия полного минерального удобрения.

Урожайность основной культуры - пшеницы в Российской Федерации за последние четыре года (2009-2012) колебалась от 21 до 28 ц/га, что требовало внесения стабильно в среднем 70 кг азота на гектар пахотных угодий (табл. 3.9.6). Количество посевных угодий под зерновые культуры

составляет порядка 40 млн. га, что потребует внесения с минеральными удобрениями около 2,8 млн. т только азота [9, 10], не говоря уже о других, необходимых для восстановления плодородия почв, элементах.

Таблица 3.9.6 - Примерный вынос основных элементов питания с урожаем некоторых сельскохозяйственных культур в кг/га действующего вещества

Культуры	Урожай основной продукции ц/га.	Выносятся с урожаем, кг/га.		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Зерновые злаковые	30-35	90-110	30-40	60-90
Озимая рожь	25-30	85-90	36-40	78
Озимая пшеница	30	75	52	82
Яровая пшеница	30	60	24	84
Зернобобовые	25-30	100-150	35-45	50-80
Картофель	200-250	120-200	40-60	180-300
Ячмень	30	80	33	63
Сахарная свекла	400-500	180-250	55-80	250-400
Кукуруза (з. масса)	500-700	150-180	50-60	180-250
Капуста	500-700	160-230	65-90	220-320
Хлопчатник	30-40	160-220	50-70	180- 240
Лен	7	78	30	69

Учитывая, что средняя отпускная цена на минеральные удобрения в стране значительно ниже экспортной, большая часть удобрений, произведенных в России, идет на внешние рынки – порядка 70 %.

Российские сельскохозяйственные товаропроизводители зачастую не имеют необходимых средств, для приобретения минеральных удобрений в полном объеме.

В свою очередь цены на сельхозпродукцию не столь высоки, чтобы ее производители могли получать большие прибыли (табл. 3.9.7).

Учитывая, что в 2012 г. из-за погодных условий был получен урожай меньшего количества против предыдущих лет, а большинство сделок

поставщиков были заключены фьючерсными, цены на основные зерновые культуры увеличились практически вдвое по отношению к прошлому году. Однако даже более высокие цены на сельхоз продовольствие не дают возможности самостоятельного рентабельного воспроизводства сельхозпроизводителями своего товара без государственных дотаций.

Таблица 3.9.7 - Цены на основные зерновые культуры (по материалам информационного бюллетеня от 07.12.2012 г. и ФГБУ «Спеццентрчет в АПК»)

Цена (руб./т, с НДС)	пшеница 3 класса	пшеница 4 класса	пшеница 5 класса	рожь продов.	ячмень фураж.	кукуруза на зерно
ЦФО	9500-10500	9200-10500	9000-10300	7000-8300	7300-8400	8600-9000
ЮФО+СКФО	10500-11500	10450-10700	10000-10200	-	8600-9200	8700-9500
ПФО	9500-10500	9200-10200	8400-9600	6200-7500	7300-8000	8200-8900
УрФО	8500-9600	8500-9300	8200-9200	6000-7000	7000-8500	-
СФО	8500-10000	8000-9700	8000-9300	6500-7000	6700-8400	-

В связи с изложенными выше фактами можно сделать следующие выводы.

1. В самых сельхозпроизводящих субъектах Российской Федерации прослеживается тенденция к потере плодородия почвами в связи с их засолением и выносом веществ с урожаем.

2. Весьма эффективным мелиорантом для почв содового засоления, наиболее токсичного из всех видов засоления, являются минеральные кислоты, например, серная.

3. Использование в качестве сырья для производства сернокислого мелиоранта оксиды серы, уловленные из дымовых газов предприятий

энергетики, работающих на угольном топливе, позволит решить двойную задачу: уменьшить загрязнение зоны влияния предприятий и улучшить состояние земель с содовым засолением.

4. Учитывая активное использование пахотных земель, которое сопровождается выносом питательных веществ с урожаем, необходимо постоянно поддерживать плодородие этих земель за счет внесения различных видов удобрений.

5. Принимая во внимание разницу между отпускной ценой на минеральные удобрения внутри страны и на мировом рынке, а так же финансовое состояние сельскохозяйственной отрасли, предложение к сбыту эффективных удобрений, произведенных на базе отходов, может являться перспективной альтернативой традиционно полученным.

Литература

1. Сводный обзор конъюнктуры аграрного рынка России // Еженедельный информационно-аналитический обзор № 1 от 15.01.2013. МСХ РФ, Департамент экономики и анализа, ФГБУ «Специализированный центр учета в агропромышленном комплексе». – М., 2013. – 11 с.

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р «Энергетическая стратегия России до 2030 года»: <http://minenergo.gov.ru>.

3. Лайко А.В., Манжина С.А., Денисов В.В. Ресурсы, технологии и экологические аспекты применения местных удобрений и мелиорантов (на примере Ростовской области) монография / Новочеркасское высшее военное командное училище связи (военный институт). – Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), 2009. – 157 с.

4. Денисова И.А., Гутенев В.В., Манжина С.А. и др. Серосодержащие отходы углеобогащения перспективное сырье для мелиоративного улучшения плодородия содовозасоленных почв (на примере Ростовской области) / И.А. Денисова, В.В. Гутенев, С.А. Манжина, Н.А. Попов; Новочерк. гос. мелиорат. академ. – Новочеркасск, 2009. – 16 с.: Деп. в ВИНТИ 30.12.2009 г., № 852-B2009.

5. Манжина С.А. Эколого-экономические аспекты получения и применения сернокислотного мелиоранта из крупнотоннажных промышленных отходов / Дисс. на соиск. уч. степени канд. технич. наук по спец. 11.00.11 – «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» и 06.01.02 – «Сельскохозяйственная мелиорация». Новочеркасск, 2000. – 208 с.

6. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2010 году». – М: Минприроды России, 2012. – 103 с.

7. Новоселов С.С., Гаврилов А.Ф., Светличный В.А. и др. Озонный метод очистки дымовых газов ТЭС от SO_2 и NO_x // Теплоэнергетика. – 1986. № 9. – С. 30-33.
8. Симачев В.Ю., Новоселов С.С., Светличный В.А. и др. Исследования озонно-аммиачного метода одновременной очистки дымовых газов от SO_2 и NO_x при сжигании донецких углей // Теплоэнергетика. – 1988. №3. – С. 67-70.
9. Мониторинг и прогнозы социально-экономического развития Российской Федерации, март, 2011 г./ Министерство экономического развития Российской Федерации: http://www.budgetrf.ru/Publications/mert_new/2011.
10. Минеев, В.Г. Агрохимия: учебник / В.Г. Минеев: Моск. гос. ун-т. – М.: Колос, 2004. – 720 с.

PROBLEMS OF ECOLOGICAL SAFETY OF APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS AND AMELIORANTS, OBTAINED FROM WASTES OF PRODUCTION AND WAYS OF THEIR SOLUTION

S.A. Manzhina

Abstract: *With the improvement of agrochemical indicators unproductive soil by application of fertilizers and ameliorants, produced from wastes of various productions, very promising with environmental and economic positions will use such land for the cultivation of crops used subsequently for biofuels.*

Keywords: *meliorant, fertilizer, bio-fuels, biogas, biodiesel, bioethanol.*

С.А. Манжина

Россия, г. Новочеркасск, ФГБОУ ВПО НГМА

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВ, И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Аннотация: *При улучшении агрохимических показателей малопродуктивных почв за счет внесения удобрений и мелиорантов, выработанных из отходов, наиболее перспективным с экологических и экономических позиций будет использование таких земель для выращивания культур, предназначенных в последующем для получения биотоплива.*

Ключевые слова: *мелиорант, удобрения, биотопливо, биогаз, биодизель, биоэтанол.*

Использование производственных отходов для целей восстановления плодородия земель за счет их мелиоративных и удобрительных свойств представляло и представляет немалый интерес, так как помогает решить

двойную задачу: продовольственную и экологическую. Однако, это вызывало и немало споров в связи с возможностью привнесения излишков содержащихся в них примесей (химических элементов и соединений), что может вызвать нежелательные последствия в виде загрязнения почв, которое будет выноситься растениями, попадая в зеленую массу и плоды. Озабоченность общества воспроизводством экологически чистых продуктов питания, улучшением показателей продуктов растениеводства, что, несомненно, сопряжено с желанием сохранения здоровья и увеличением продолжительности жизни, до настоящего времени оставляет данный аспект спорным в плане его экологической эффективности. Учитывая вступление России в ВТО, в связи с чем требования к экологическим показателям продуктов питания увеличатся и будут соответствовать мировым стандартам, получение химических мелиорантов и удобрений из вторсырья должно происходить по новому направлению.

Спорность применения отходов производства в качестве мелиорантов и удобрений полностью может быть исчерпана в случае использования малопродуктивных почв в целях выращивания сырья для получения различных видов биоэнергетических ресурсов – биотоплива как для предприятий малой энергетики, так и для автотранспортных средств.

К 2040 г. общее потребление энергии в мире прогнозируется на уровне 13,5 млрд. т н.э.¹ (100%), использование всех видов возобновимых источников энергии – ВИЭ составит 47,7% или 6,44 млрд. т н.э., при этом прогнозируется, что на долю топлива из биомассы (биотопливо) будет приходиться 23,8% или 3,21 млрд. т н.э.

Биотопливо - твердое, жидкое или газообразное топливо, получаемое из биомассы термохимическим или биологическим способом.

В мире, если взять за основу классификацию, утвержденную Директивой ЕС от 8 мая 2003 г. № 2003/30 ES «О мерах по стимулированию использования биологического топлива и других видов возобновляемого топлива в транспортном секторе» [1], в основном получили распространение следующие виды биотоплива:

¹ т н.э. – тонна нефтяного эквивалента (10000 ккал/кг = 41,86 МДж/кг)

1. Биогаз – топливный газ, произведенный из биомассы и/или из биоразлагаемой фракции отходов, которая может быть очищена до качества природного газа (химическая формула – CH_4);

2. Биоэтанол – этиловый спирт, производимый из биомассы и/или биологически разлагаемых компонентов отходов и используемый в качестве биотоплива (химическая формула – $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$);

3. Дизельное биотопливо – сложный метиловый эфир с качеством дизельного топлива, производимый из масла растительного или животного происхождения и используемый в качестве биотоплива (химическая формула – $\text{C}_{13}\text{H}_{24}$), с получением сопутствующего продукта.

В настоящее время человеческое общество вступает в эру биоэкономики, т. е. экономики, основанной на биотехнологиях, использующих возобновляемое сырье для производства энергии и материалов. По оценкам специалистов, мировой рынок биотехнологий в 2025 г. достигнет уровня в 2 триллиона долларов, уже сейчас темпы роста по отдельным сегментам рынка колеблются от 5-7 до 30 процентов ежегодно [2, 3].

В последние годы объемы производства биотоплива во всем мире неуклонно растут (рис. 3.10.2). Международная энергетическая ассоциация (IEA) прогнозирует, что к 2030 г. производство биотоплива увеличится до 150 млн. тонн энергетического эквивалента нефти. Ежегодные темпы производства составят 7-9 %. В результате предполагается, что до 2030 г. доля биотоплива в общем объеме топлива только в транспортной сфере достигнет 4-6 % [4].

Лидерами в производстве и потреблении биотоплива являются США, Германия, Бразилия, Франция.

Источником для производства биотоплива является биомасса, представляющая собой биологически разлагаемые компоненты продуктов и отходов сельского хозяйства (растительного и животного происхождения), лесного хозяйства и связанных с ними производств, а также биологически разлагаемые компоненты промышленных и бытовых отходов [5-8].

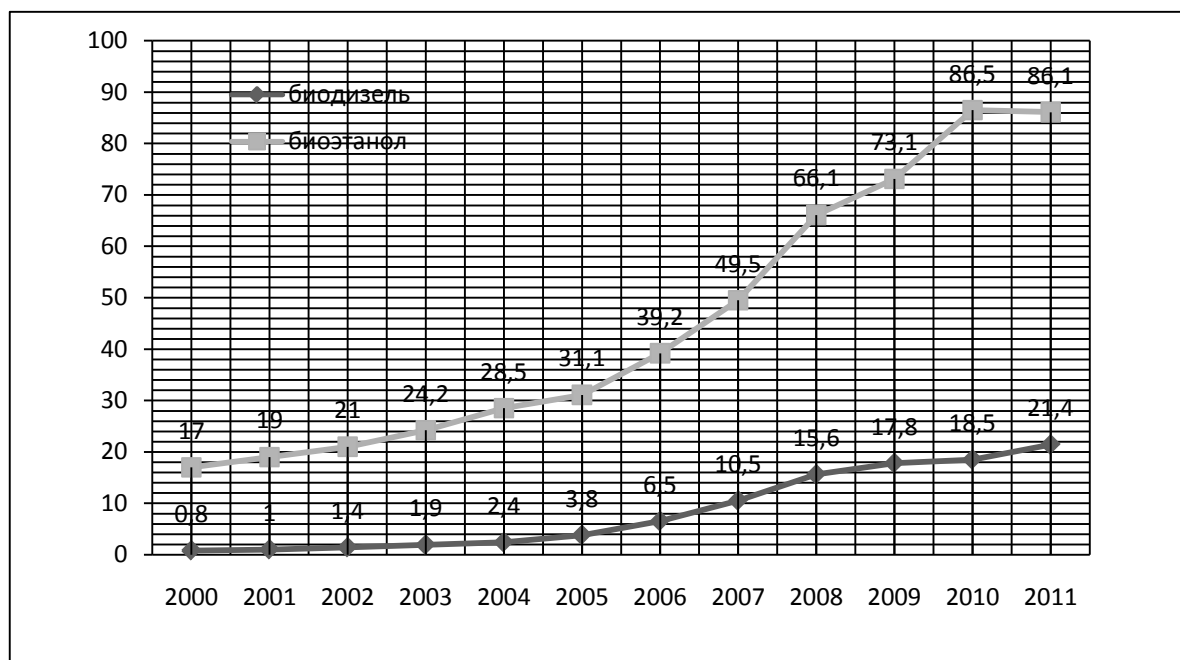


Рис. 3.10.1 - Динамика мирового производства биоэтанола и биодизеля
(по материалам [4, 5])

Экологические характеристики этого вида сырья по сравнению с ископаемым топливом неоспоримы:

- использование растительной биомассы при условии ее непрерывного восстановления (например, новые лесные посадки после вырубki леса) не приводит к увеличению концентрации CO_2 в атмосфере, так как при сгорании биотоплива выделяется то же количество углекислого газа, которое было поглощено при продуцировании биомассы, пошедшей на изготовление оноgo, а при сжигании ископаемого топлива высвобождается углерод, накопленный в нем еще в древние времена;

- по данным Argonne National Laboratory-США, использование 10%-ной смеси этанола снижает выброс парниковых газов на 12,19% по сравнению с обычным бензином (например, в 2004 г. использование этанола позволило сократить выбросы парниковых газов примерно на 7 млн. т, что сравнимо с годовым выбросом газов 1 млн. автомобилей);

- с помощью анаэробного сбраживания и использования выделенного метана можно добиться глобального снижения его выбросов в атмосферу от разложения биомассы на 13 млн. тонн в год (каждый год около 600-900 млн.

тонн метана попадает в атмосферу посредством действия бактерий, из них 90 % - за счет разложения биомассы).

Доля России на рынке биотехнологий составляет на сегодняшний день менее 0,1 %, а по ряду сегментов (биоразлагаемые материалы, биотопливо) практически равна нулю [2], более 80 % биотехнологической продукции, которая потребляется в России, является импортом, да и сами объемы этого потребления остаются несопоставимо низкими по сравнению как с развитыми, так и с развивающимися странами. В свою очередь, Российская Федерация располагает достаточной сырьевой базой для развития биоэнергетики, включая сельскохозяйственные и лесные отходы [5], имеет широкие возможности и перспективы в освоении и развитии этой отрасли и может стать ведущим производителем на мировом рынке биосырья и биотехнологий. Более того, еще в советский период был накоплен достаточный опыт производства моторных топлив из энергетических культур и отходов АПК и ЛПК. СССР являлось первым государством в мире, которое организовало широкомасштабное производство биотоплив, таких как биобутанол, биоэтанол, биоацетон, биоводород и биогаз. До конца 80-х годов XX века в стране работало четыре ацетоно-бутиловых заводов: в Грозном, Нальчике, Талице (Свердловская обл.) и Ефремове (Тульская обл.). Поэтому современная российская биоэнергетика оснащена технологиями, наработанными ранее.

В Комплексной программе развития биотехнологий [6] планируется вывести Россию на лидирующие позиции в этой сфере, при этом биоэнергетика будет занимать одно из ведущих направлений. Долгосрочной целью реализации Программы является выход в 2020 году на объем биоэкономики в России в размере около 1% ВВП и в 2030 году - не менее 3% ВВП [2, 6].

По оценкам [7] предполагаемый биоэнергетический потенциал России за счет энергии биомассы составляет 467 млн. т.у.т./год – валовый потенциал, 129 млн. т.у.т./год – технический и 69 млн. т.у.т./год – экономический.

На территории Российской Федерации, по оценке Министерства сельского хозяйства, в настоящее время остаются невостребованными около 20 млн. га продуктивной пашни, 12,9 млн. га находится в составе земель запаса, эти земли зарастают кустарником и мелколесьем, теряя свою биопродуктивность и деградируя. По данным Всероссийского научно-исследовательского и проектно-технологического института рапса (ВНИПТИР), с учетом почвенно-климатических условий России потенциальная площадь подсолнечника оценивается в 6,2-6,5 млн. га, сои – 1-1,2, общая площадь рапса – 5,2-6, в том числе на пищевые и технические цели – 2,2-2,5. А эти культуры являются наиболее традиционным сырьем в мировой практике, используемым для производства биодизеля. В качестве наиболее перспективных регионов для производства рапса выделяют Северный Кавказ, южную часть Центрального региона, Калининградскую область [5, 11].

В таблице 3.10.1 приведены потенциальные данные по производству биотоплив из различных видов сельскохозяйственных культур и процент необходимой для этих целей земельных площадей от 120 млн. га общей российской пашни.

Технология производства биотоплива происходит по стандартным схемам (получение спирта и реакция переэтерификации), поэтому организация такого производства не представляет особой трудности.

Биомасса может составить конкуренцию традиционному ископаемому топливу и в производстве электроэнергии (табл. 3.10.2), пока в основном для маломощных электростанций.

Биогаз получают с помощью анаэробного метанового брожения биомассы. В его состав входят 55-65 % метана, 35-45 % CO₂, по 1 % водорода и сероводорода, а так же незначительное количество примесей азота, аммиака, ароматических и галогенно-ароматических углеводородов. Возможности его получения в различных регионах варьируется в зависимости от климатических условий и специфики развития экономики (табл. 3.10.3) [5].

Таблица 3.10.1 - Производство биотоплив на энергетических плантациях [12, 13] (% от 120 млн. га пашни*)

№	Вид сельскохозяйственной культуры	Урожайность, ц/га	Углеводы, жиры, %	Биотопливо, выход на 1 га	Площадь пашни для производства моторного топлива для автопарка	
					АПК	Всего РФ
1.	Топинамбур зеленая масса клубни	900 300	18	Биогаз, 17500м ³ , 68000 кВт. Этанол, 2,4 т/га, 5000 кВт	800 тыс.га, 0,7 % 3 млн.га, 2,5 %	4 млн.га, 3,3 % 15 млн.га, 12,5 %
2.	Сладкое сорго	600	20	Этанол, 6,4 т/га, 10560 кВт Бутанол 2,16 т	1 млн.га 0,8 % 3,2 млн.га	5,6 млн.га 5 % 17 млн.га
3.	Пшеница	50	51	Этанол, 1,9 т/га, 3960 кВт	3,7 млн.га 3 %	19 млн.га 16 %
4.	Рапс	30	40	Биодизель, 1,2 т, 8340 кВт	4 млн.га 3,3 %	31 млн.га 26 %

* Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2010 году». - М: Минприроды России, 2012. – 103 с.

Следует отметить, что рост потребления спиртового и биодизельного топлива оказывает дополнительную поддержку рынку зерна и удобрений, увеличивает их инвестиционную привлекательность. Так, по оценке ООО «АЗОТЭКОН» [14], непосредственно для производства сырья, используемого только для выработки биоэтанола, в 2006 году в мире было израсходовано удобрений 2,8–3,0 млн. тонн (в пересчете на питательные

вещества), а с учетом сырья для производства биодизеля израсходовано около 3,5 млн. тонн удобрений, т. е. около 2% их мирового потребления.

На основании выявленных тенденций напрашиваются следующие выводы.

Таблица 3.10.2 - Виды и количество биомассы, достаточное для создания электростанции мощностью 5 МВт [12]

№	Сырье	Теплотворная способность	Технологии	Количество биомассы, тонн	
				в час	в сутки
1.	Древесина	4000 ккал/кг	сжигание	3,125	75,0
2.	Торф	5000 ккал/кг	сжигание	2,5	60,0
3.	Солома	3200 ккал/кг	сжигание	3,9	93,75
4.	Син-газ из древесины	1500 ккал/кг	сжигание	6,4	154,0
5.	Куриный помет	3200 ккал/кг	сжигание	3,9	93,75
6.	Биогаз	5000 ккал/нм	сжигание	2500 куб.м	60000 куб.м
7.	Энергетические плантации топинамбура (биогаз)	5000 ккал/кг	сжигание	2,5	60,0
8.	Генераторный газ	1100 ккал/нм	сжигание	11,4	273,0

1. Учитывая вступления России в ВТО, требования к экологическим показателям, в том числе и продуктов питания, увеличатся и будут соответствовать мировым стандартам, развитие производства химических мелиорантов и удобрений из вторсырья должно происходить по новому направлению, с ориентировкой как на характеристики почв, так и на конечного потребителя, полученных с их помощью продуктов растениеводства.

2. При улучшении агрохимических показателей малопродуктивных почв за счет внесения удобрений и мелиорантов, выработанных из отходов различных производств, весьма перспективным с экологических и экономических позиций будет использование таких земель для выращивания культур, предназначенных в последующем для получения биотоплива.

Таблица 3.10.3 - Потенциальные возможности производства биогаза по регионам России

Регионы РФ	Возможные объемы производства, млрд. м ³
Северо-Западный	3,50
Центральный	12,10
Южный	42,40
Приволжский	18,33
Уральский	3,10
Сибирский	11,10
Дальневосточный	1,18

В зависимости от вида исходного сырья можно получить биогаз с различным содержанием метана (табл. 3.10.4).

Таблица 3.10.4 - Влияние вида исходного сырья на выход биогаза (источник: <http://www.aditi-tmn.info/bio.htm>)

Исходное сырье	Выход биогаза из 1 кг сухого вещества, л/кг	Содержание метана в газе, %
Трава	630	70
Ботва картофельная	420	60
Стебли кукурузы	420	53
Солома пшеничная	340	58
Солома льняная	360	59
Шелуха подсолнечника	300	60

3. При использовании биосырья в целях получения биотоплива его экологическая чистота не является значимым условием, поэтому для его выращивания можно использовать малоблагоприятные земли, например, освоенные золоотвалы и другие загрязненные почвы.

4. Использование в процессе выращивания сырья для биотоплива удобрений, полученных из отходов, увеличивает инвестиционную и экологическую привлекательность таких проектов.

Литература

1. Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза от 8 мая 2003 г. № 30 «О мерах по стимулированию использования биологического топлива и других видов возобновляемого топлива в транспортном секторе» (ОJ 2003 L 123/42) – 13 с.

2. БИО-2020. Программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 г. (Проект 17 августа 2011 года) – М., 2011. – 93 с.

3. RENEWABLES 2012 GLOBAL STATUS REPORT // Renewables Energy Policy Network for the 21st Century. REN21 c/o UNEP 15, Rue de Milan, 2012. – 171 с. - www.ren21.net

4. Биоэнергетика – альтернативное моторное топливо. Информационный сборник// Министерство сельского хозяйства РФ, Департамент мелиорации, ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ» - М., 2007. – 250 с.

5. Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития. Научный аналитический обзор (Министерство сельского хозяйства Российской Федерации) / под ред. В.В. Ананьева, И.С. Горячева, В.И. Сидорова, М: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 202 с.

6. «ВП-П8-2322. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» (утв. Правительством РФ 24.04.2012 N 1853п-П8)

7. Безруких П.П. «Экологическая модернизация России - роль науки и гражданского общества» / Всероссийская научно-практическая конференция "Энергоэффективность и проблемы развития возобновляемой энергетики", Москва, Центр «Дубровский», 25-26 Октября 2010 г.

8. Биодизель – альтернативное дизельное топливо / Информационный источник. – <http://www.allequipment.com.ua/biodisel.pdf>.

9. Васильев Р.Г. Перспективы развития биотоплива в России. Сообщение 1: биодизель // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. – 2007. – Т.3. - № 1. – С. 47-54.

10. Васильев Р.Г. Перспективы развития биотоплива в России. Сообщение 2: биоэтанол // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. – 2007. – Т.3. - № 2. – С. 50-60.

11. Вальков В. Ф. [и др.] Плодородие почв и сельскохозяйственные растения: экологические аспекты / В. Ф. Вальков, Т. В. Денисова, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников, Р. В. Кузнецов. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2008. – 416 с.
12. Биоэнергетика России в XXI веке // Российское энергетическое агентство. – М.: ФГБУ РЭА Минэнерго РФ, 2012. – 37 с.
13. Панцхава Е.С., Беренгартен М.Г., Ванштейн С.И. Биогазовые технологии. / Проблемы экологии, энергетики, сельскохозяйственного производства, М.: МГУИЭ, ЗАО Центр «ЭКОРОС», 2008. – 217 с.
14. Биотопливо – новый потребитель минеральных удобрений / Вестник РАПУ (Российской Ассоциации производителей удобрений). Информационно-аналитический бюллетень № 1 (1)2008. - М.: ООО «АЗОТЭКОН», 2008. – С. 48-52.

DEVELOPMENT PROGRAMME OF EVENTS ON THE ELIMINATION OF MINES BASED ON ENVIRONMENTAL MONITORING

M.D. Molev, M.A. Merkulova

Abstract: the article describes aspects of the scientific basis of the program of technical measures for the elimination of coal mines. Some practical advice on planning a range of works that are optimized from the point of saving safe living conditions of the population.

Keywords: software engineering activities, the elimination, dynamics of flooding, forecasting negative environmental impacts, management decision.

М.Д. Молев

Россия, г. Шахты, Институт сферы обслуживания и предпринимательства
(филиал) Донского государственного технического университета

М.А. Меркулова

Россия, г. Шахты, «Южно-Российский государственный технический
университет»

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ШАХТ НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Аннотация: в статье изложены аспекты научного обоснования программы технических мероприятий при ликвидации угольных шахт. Приведены практические рекомендации по планированию комплекса работ, оптимизированных с позиций сохранения безопасных условий жизнедеятельности населения.

Ключевые слова: программа технических мероприятий, ликвидация, динамика затопления, прогнозирование негативных экологических последствий, управленческое решение.

В конце двадцатого века на территории России началась ликвидация нерентабельных угольных шахт, которая затронула все угледобывающие бассейны страны. Как показал анализ этого масштабного мероприятия, специалисты при практической реализации программы столкнулись с целым рядом технических и экологических проблем. В некоторых случаях экологические процессы, сопровождающие ликвидацию угольных предприятий, приобрели неконтролируемый характер. В связи с этим, возникла настоятельная необходимость научно-методического обоснования организационно-технических мероприятий с точки зрения охраны окружающей среды.

В монографии [1], преимущественно на качественном уровне, рассмотрены факторы, определяющие развитие отрицательных экологических процессов, сопровождающих реструктуризацию угольной отрасли в Восточном Донбассе. Для установления закономерностей развития экологических процессов необходимо перейти к количественным методам, вводя представления факторов в виде переменных, значения которых могут изменяться в том или ином диапазоне. При этом определим пороговые значения индексов, приближение к которым должно вызывать соответствующие решения со стороны лиц, принимающих решения (ЛПР).

В соответствии с установленным фактом приоритетности влияния гидравлических условий на формирование негативных экологических процессов, выполним анализ параметров восстановления уровня воды в шахтах. Для установления закономерностей затопления были проанализированы результаты многократных регулярных измерений в 40 контрольных пунктах на 20 ликвидируемых шахтах Восточного Донбасса.

На основании анализа полученных материалов были сделаны следующие выводы:

1. Скорость повышения уровня и увеличения объёма воды, накапливающейся в выработанном пространстве шахт бассейна, зависит от совокупного влияния геологических, гидрогеологических и горнотехнических условий, складывающихся на затапливаемых участках массива. На нижних отработанных горизонтах шахт приток воды составляет 15-500 м³/час.

2. Скорость подъёма уровня шахтных вод на отдельных участках колеблется от 0,02 м/сут. до 2 м/сут. При этом начальный этап затопления характеризуется более высокими значениями скорости. На верхних горизонтах темпы подъёма уровня снижаются, что характеризует насыщение выработанного пространства шахтными водами.

3. Степень заполнения водой подземного пространства составляет 0,3-0,9 и определяется физическими свойствами горных пород, углами падения угольных пластов, объёмом горных выработок, количеством разрабатываемых угольных пластов и глубиной разработки.

Интегральная характеристика динамики затопления выработанного пространства шахт в пределах региона, по данным ретроспекции, может служить максимально правдоподобным критерием для прогнозирования развития гидравлической ситуации, на вновь закрываемых шахтах. Для установления обобщенной зависимости были проанализированы экспериментальные материалы, отражающие результаты измерения уровней затопления различных ликвидируемых шахт Российского Донбасса, и построены графики зависимости подъема уровня шахтных вод от времени. Анализ экспериментальных данных показывает, что кривые распределения относительно четко разбиваются на три области. Первая область соответствует начальному периоду затопления и характеризуется большим градиентом скорости подъема уровня. Вторая, наиболее продолжительная по времени, область отражает практически равномерное затопление шахты. Третья область графика соответствует заключительному периоду затопления, который характеризуется насыщением массива шахтными водами и наиболее низкими темпами подъема воды. Построенные экспериментальные кривые динамики затопления были проанализированы с целью определения математического выражения, описывающего связь между опытными данными. Экспериментальное распределение значений уровней подъема удовлетворительно аппроксимируется нелинейной регрессией в виде отрезка параболы. При этом коэффициент детерминации, характеризующий сходимость экспериментального графика с аппроксимируемой регрессией, варьирует в пределах 0,9855-0,9987, что свидетельствует о высокой сходимости теоретических и экспериментальных графиков.

Применение полученной усредненной характеристики процесса затопления позволит выполнить последующие этапы, т.е. диагностику обстановки и прогнозирование развития ситуации, и обоснованно провести выбор вариантов технических ликвидационных мероприятий, в том числе оценку риска.

Диагностика ситуации и прогнозирование дальнейшего ее развития тесно связаны логикой решения общей задачи. Задача данного этапа состоит в выделении ключевых проблем, на которые необходимо в первую очередь обратить внимание при целенаправленном управлении процессом обеспечения экологической безопасности. На основании проведенного анализа ситуации определяются наиболее важные моменты, которые могут привести к нежелательному развитию событий. В указанном смысле диагностика обстановки является первой стадией прогнозирования.

Применение полученной усреднённой характеристики процесса затопления позволит выполнить диагностику обстановки и прогнозирование развития ситуации, а также обоснованно провести выбор вариантов технических ликвидационных мероприятий, в том числе оценку риска. На основании проведённого анализа ситуации определяются наиболее важные моменты, которые могут привести к нежелательному развитию событий. В указанном смысле диагностика обстановки является первой стадией прогнозирования. Адекватному пониманию ситуации способствует определение:

- основных возникающих проблем;
- механизмов, с помощью которых может быть оказано целенаправленное воздействие на её развитие;
- ресурсов, необходимых для приведения этих механизмов в действие.

В процессе ликвидации угольных шахт большинство возможных негативных проблем практически однозначно с динамикой гидросферы в контексте с горно-геологическими и горнотехническими условиями движения шахтных вод. К таким внезапно возникающим отрицательным моментам можно отнести:

- появление в углепородном массиве (УПМ) неустановленных ранее природных или техногенных каналов движения подземных вод на

поверхность, а также в действующие шахты;

- временная задержка в проведении технических мероприятий;
- ошибки в выполнении проектных работ;
- субъективные оценки лиц, принимающих решения.

Для предотвращения потенциально опасных ситуаций или снижения их отрицательного воздействия необходимо:

- в рамках прогнозирования динамики подземной гидросферы проводить детальные исследования строения углепородного массива с целью выявления природных и техногенных пустот и каналов;
- предусматривать в проектах ликвидации технические мероприятия, направленные на стабилизацию процесса;
- разработать механизм корректировки проектных решений в случае возникновения «внештатной» ситуации;
- разрабатывать «пессимистические» и «оптимистические» сценарии развития событий, что позволит минимизировать риски ошибочных решений.

Прогнозное заключение с оценкой ожидаемого развития анализируемых процессов является концентрированным выражением информационной поддержки принятия управленческого решения. Исходными материалами для прогноза служат:

- априорная информация об объекте (геологическое строение УПМ на исследуемой территории, гидрогеологические сведения и т.д.);
- результаты измерений (уровни затопления, концентрации вредных веществ в подземной и поверхностной гидросфере, а также атмосфере);
- информация из банка данных об аналогичных событиях, происходивших в предыдущие периоды времени на других шахтах;
- материалы сопоставления прогнозных и фактических данных по аналогичным процессам в другой экологической системе.

В соответствии с основными принципами построения прогнозной системы собственно прогнозирование должно включать следующие стадии [2]:

- проспекция, в процессе которой по результатам диагностики

разрабатываются прогнозы состояния объекта;

- составление прогнозной модели, исследования которой позволят получить информацию о возможных состояниях объекта в перспективе, путях и сроках их осуществления;

- прогнозный эксперимент, посредством которого на прогнозной модели исследуются варианты развития ситуации;

- выбор рабочего прогнозного варианта;

- верификация прогноза (оценка достоверность рабочего варианта прогноза) и последующая его корректировка.

В процессе прогнозирования разрабатываются возможные варианты развития событий, рассчитывается вероятность их наступления и надёжность прогноза. Для разработки плана технических мероприятий по нейтрализации негативных последствий необходимо выполнить прогнозирование пространственно-временных характеристик всех ожидаемых событий.

В первую очередь просчитываются показатели, связанные с поведением подземной гидросферы: объёмы выработанного пространства, скорости и уровни подъёма шахтных вод, излив загрязнённых вод в поверхностные водоемы и его допустимый объём с учетом концентрации в них вредных веществ. Затем определяется критическое время, т.е. дата полного затопления шахты и выхода шахтных вод на дневную поверхность. Данный расчёт необходим для определения времени, в течение которого можно планировать и строить очистные сооружения и другие природоохранные объекты. В третью очередь выполняется расчет параметров негативных процессов, связанных с менее значимыми факторами ликвидации.

В связи с многогранностью экологических последствий ликвидации шахты для прогнозирования состояния окружающей природной среды в перспективе следует применять экспертные и логические методы, а также экстраполяцию. Анализ специальной литературы показывает, что для прогнозирования экологических процессов, наиболее подходят статистические методы, в частности методы марковских цепей.

На каждом этапе производится общая оценка состояния экосистемы на

основе расчёта экологических критериев. Экологические критерии являются мерой антропогенного воздействия на природные системы в целом, при которой их основные функционально-структурные характеристики не выходят за пределы естественных изменений. Интегральные показатели состояния экосистем рассчитываются путём суммирования покомпонентных нормативов.

Важным элементом проектирования работ является определение даты начала сбора информации (начала гидрофизических наблюдений). Такой расчёт можно выполнить, основываясь на прогнозной модели, по которой оценивается время наступления критического события (например, выхода шахтных вод на дневную поверхность), и примерного сетевого графика работ, определяющего максимальное время («критический путь») подготовки и проведения мероприятий, направленных на предупреждение негативного явления. При этом необходимо также определиться с резервом, связанным с возможной ошибкой прогнозного расчёта времени выхода вод на поверхность и временем, потребным на ретроспективный анализ и установление тенденций динамики затопления.

Значимым элементом наблюдений является синхронное (в течение ограниченного периода) производство измерений в большинстве пунктов исследуемой площади. Выполнение данного условия позволяет получить объективную картину затопления на региональном уровне и создать постоянно действующую модель затопления, которая является наиболее совершенным инструментом, позволяющим оценить гидрогеологическую ситуацию в режиме реального времени.

Выбор оптимального плана из ряда разработанных допустимых вариантов целесообразно осуществлять в соответствии с обобщённой математической моделью [3], которая отражает:

- необходимость наличия множества планов, решения по которым находятся с использованием выбранных критериев;
- необходимость проведения расчётов над нормализованными значениями критериев;
- выбор по результатам расчётов наилучшего решения, которому

соответствует совокупное максимальное значение нормализованных критериев оптимальности.

Применение многоцелевого подхода к решению плановой эколого-экономической задачи обеспечивает возможность достижения намеченных экологических целей при условии минимизации затрат.

В плане действий должна быть отражена возможность включения механизма обратной связи, т.е. корректировки программы при изменении внешних и внутренних условий.

Обеспечение эффективной деятельности системы по управлению экологической безопасностью предполагает непрерывный контроль за ходом реализации принятой программы действий. Современные управленческие технологии, использующие компьютерное сопровождение, дают возможность одновременно отслеживать ход реализации значительного числа мероприятий в различных областях, в том числе и организации технических работ по ликвидации шахт. Дискретно-непрерывный мониторинг позволяет своевременно фиксировать наметившиеся отклонения в ходе реализации плана. Изменение условий реализации плана, особенно при наличии анализа чувствительности к наметившимся изменениям, должны быть проанализированы с целью определения наиболее вероятных изменений, которые они могут вызвать при реализации намеченного плана. Результатом такого анализа должна стать адекватная корректировка плана управляющих воздействий, обеспечивающая наименьшее отклонение от поставленных целей по стабилизации экологической обстановки в шахтерском регионе на уровне, соответствующем комфортным условиям жизнедеятельности населения.

Посредством измерительной подсистемы мониторинга оценивается состояние природно-технической системы по ряду установленных параметров. Фактические параметры сравниваются в блоке сравнительного анализа с эталонными (прогнозными) данными. Информация об отклонении фактических параметров от заданных передается в структуру, планирующую мероприятия, которая осуществляют корректировку управляющих воздействий.

Реализованный план управленческих воздействий по регулированию экологической обстановки на территории, окружающей ликвидируемые шахты, должен быть подвергнут тщательному анализу с целью оценки эффективности принятых управленческих решений и их реализации [4]. Такой анализ должен определить:

- слабые и сильные места принятых решений и планов их реализации;
- дополнительные возможности и перспективы, открывающиеся в результате происшедших изменений;
- возможные направления совершенствования мониторинговой системы, порядка и содержания прогнозных решений, а также планирования организационно-технических мероприятий.

Информационное обеспечение мониторинга должно разрабатываться при обязательном выполнении следующих процедур:

- разработки календарных графиков выполнения исследований по видам и используемым методам;
- централизованной приёмки первичных данных и контроле первичной документации;
- передачи базы данных локального уровня для ввода в единую базу данных центра регионального мониторинга.

Бумажно-документный блок рекомендуется сформировать из следующих пополняемых периодически документов:

- схематических оперативных прогнозно-экологических карт по каждому из закрываемых объектов;
- геологических и гидрогеологических разрезов;
- планов горных работ;
- карт размещения объектов экологических наблюдений и природоохранных мероприятий;
- графиков динамики изменений параметров различных элементов природной среды во времени и пространстве;
- экологических заключений;
- рекомендаций по корректировке методики выполнения мониторинга и мероприятий, направленных на обеспечение экологической безопасности;

Полученная в ходе мониторинга информация на объектах наблюдения заносится в специальные полевые журналы. На разрезах к прогнозно-

экологическим картам изображаются элементы геологического строения, уровни подземных вод и т.п. На планах горных работ, в дополнение к традиционной информации указываются места установки различных автоматических датчиков, способы ликвидации выработок, оставленных для производства экологических наблюдений, места прорывов подземных вод в выработки сложных шахт, гидрозогипсы шахтных вод.

Изложенные научно-методические подходы были апробированы в практической деятельности ликвидационных комиссий угольных шахт, что позволяет рекомендовать методику для планирования мероприятий в перспективе.

Литература

1. Молев М.Д., Молев А.М., Теория и практика управления региональной экологической безопасностью: монография. – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2006. – 84 с.
2. Молев М.Д. Методологические принципы и аспекты реализации мониторинга экологической безопасности угледобывающих регионов //Мониторинг и оценка эколого-социо-экономического развития территории: монография /Под общ. ред. проф. М.В. Россинской. – Шахты: ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2012. – С. 162-172.
3. Системный анализ в управлении: Учеб. пособие /Под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
4. Молев М.Д., Меркулова В.А., Меркулова М.А., Меркулов А.В. Использование эколого-экономического моделей для анализа экологической безопасности территории //Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение: Материалы Международной научно-практической конференции. – Ростов-н/Д: Ростовский государственный строительный университет, 2011. С. 77-81.

GREEN MECHANICAL-ELECTRO-THERMAL DH BLANKS FOR PREPARATION FASTENERS

G.V. Pachurin, S.V. Chinenkov, A.A. Filippov, N.P. Gogin

Abstract: *An environmentally friendly and resource-saving technology training scheme of the microstructure and mechanical properties of long products, used for cold heading fasteners, eliminating the costly operations annealing furnaces with protective atmosphere and mechanical turning of surface defects.*

Keywords: *hot-rolled steel, sized rolling, drawing, reduction ratio, strengthening the structure, mechanical properties, annealing method HDTV rekristalizatsionny annealing, mechanical turning.*

Г.В. Пачурин, С.В. Чиненков, А.А. Филиппов, Н.П. Гогин

Россия, Н. Новгород, Нижегородский государственный технический университет им.

Р.Е. Алексеева

ЭКОЛОГИЧНАЯ МЕХАНО-ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ КРЕПЕЖА

Аннотация: Предложена экологичная и ресурсосберегающая схема технологии подготовки микроструктуры и механических свойств сортового проката, используемого для холодной высадки крепежа, исключая дорогостоящие операции отжига в печах с защитной атмосферой и механическую обточку поверхностных дефектов.

Ключевые слова: горячекатаный прокат, калиброванный прокат, волочение, степень обжатия, упрочнение, структура, механические свойства, отжиг способом ТВЧ, рекристаллизационный отжиг, механическая обточка.

При истощении природных ресурсов и ухудшении экологической обстановки достаточно остро встают вопросы разработки ресурсосберегающих технологий изготовления калиброванного проката при одновременном улучшении его качества [1].

Одно из направлений развития производства проката под холодную объемную штамповку (ХОШ) является повышение эффективности технологических процессов путем снижения как затрат металла, так и энергозатрат [2]. Калиброванный прокат с требуемым уровнем физико-механических характеристик можно получать или за счет использования новых материалов, или за счет новых технологических процессов. К металлопрокату для холодной штамповки предъявляются достаточно высокие требования в отношении прочностных и пластических характеристик, испытаниям на осадку, а также специальных функциональных характеристик.

Актуальным является потребность в снижении трудозатрат, экономии и решения все более острых экологических проблем. Одним из основных факторов при изготовлении крепежа методом ХОШ является комплекс свойств, какими обладает калиброванный прокат перед высадкой. Эти свойства зависят от структуры и механических характеристик, которые формируются во время фазовых, структурных превращений и волочения

через фильеру. В современных условиях для повышения уровня качества калиброванного проката необходимо изыскать дополнительные резервы на всех этапах технологического передела: и оптимизации структуры металла, технологии его упрочнения и способов подготовки поверхности проката перед высадкой крепежа ХОШ, что помимо чисто экономического эффекта позволит снизить нагрузки на формообразующий инструмент. А это позволит усложнить геометрию изготавливаемого крепежа.

К технологическим свойствам проката, подвергаемого холодной высадке, относится его способность выдерживать без разрушения (без появления трещин и надрывов поверхности) испытание на осадку под воздействием деформируемого инструмента, имеющего плоскую поверхность. Наилучшая способность сталей к холодной высадке практически обеспечивается в том случае, если образец выдерживает испытание на осадку до $1/3 H$ и менее. Недостатком испытания на осадку является то, что полученные результаты будут не полностью характеризовать всю партию и даже отдельный бунт контролируемого проката.

Повышение эффективности волочильного производства ограничено рассогласованием скоростей процессов на различных его этапах. Производство проката включает в себя операции подготовки к волочению, первичной холодной деформации, промежуточной термообработки в печах с защитной атмосферой, повторной холодной деформации и заключительной термообработки. При термической обработке в колпаковых печах процесс длится от 10 до 36 часов, а при нагреве способом ТВЧ не более 6 мин (при медленном охлаждении в колодцах до 4 часов).

В процессе разработки ресурсосберегающих технологий получения калиброванного проката достаточно важным звеном является структурный подход при подготовке сортового металлопроката, обеспечивающий функциональное управление его свойствами за счет изменения

дисперсности зерна, количества и морфологии фазовых составляющих [3-5]. На сегодняшний день наиболее распространенной термической операцией подготовки проката из среднеуглеродистых и легированных сталей перед холодной объемной штамповкой является отжиг на зернистый перлит в колпаковых печах. Но даже после длительной термической выдержки в структуре металлопроката встречаются участки со следами пластинчатого перлита. Кроме того не всегда обеспечивается равномерность свойств по всей длине мотка.

К ряду метизных изделий, например для болтов моторной группы автомобилей, предъявляются повышенные требования к наличию поверхностных дефектов (например, глубина поверхностных дефектов, наличие обезуглероженного слоя и чистота поверхностного слоя). В действующих технологиях подготовки горячекатаный прокат подвергают предварительному пластическому упрочнению и снятию недопустимых дефектов поверхности путем дорогостоящей операцией обточки. Данная технологическая операция приводит к переводу металла в стружку, а это ведет к удорожанию метизных изделий.

Решение существующей проблемы изготовления калиброванного проката без отжига на структуру зернистого перлита, рекристаллизационного отжига в печах с защитной атмосферой и обточки поверхности проката представляет собой актуальную задачу для волочильного производства.

Одним из приоритетных направлений в решении этой задачи является снижение стоимости производимого калиброванного проката за счёт рационализации структурного подхода при подготовке сортового металлопроката [6], что обеспечивает функциональное управление его свойствами.

Рационализацию подготовки структурно-механических свойств авторы связывают с использованием фактора степени упрочнения, положительного

влияния механо-электротермической подготовки структурно-механических свойств калиброванного проката на изменение механических характеристик, микроструктуры и величины обезуглероженного слоя. Причём предполагается достижение такого же уровня механических характеристик и качества поверхности, которые регламентирует ГОСТ 10702-78 «Сталь качественная конструкционная углеродистая и легированная для холодного выдавливания и высадки». Негативные проявления термического отжига в полной мере относятся к калиброванному прокату для изготовления ответственного крепежа для автомобильной промышленности.

Предлагаемое техническое решение не исключает термического отжига, но он производится в виде индукционного нагрева, обеспечивающего высокую стабильность поддержания температурного режима и исключая образование обезуглероженного слоя. Индукционный нагрев также обеспечивает высокую производительность, экономичность, автоматизацию производства, отсутствие выбросов вредных веществ в атмосферу, повышение качества нагреваемого проката. Очень важно, что использование индукционного нагрева экономично для изделий одинакового сечения по всей длине, каким и является калиброванный прокат. При волочении проката предлагаются рациональные степени его обжата.

В плане исследования предлагаемого технического решения используется сталь 38ХА. Она зарекомендовала себя при изготовлении упрочняемых крепёжных болтов моторной группы в автомобилестроении.

Ниже представлена действующая схема переработки из горячекатаного проката диаметром 12,0 мм на готовый размер калиброванного проката 9,65 мм.

- исходное состояние - горячекатаный прокат диаметром 12,0 мм;

-
-
- отжиг на зернистый перлит в печах с защитной атмосферой при температуре 750°C (общее время отжига – 24 часа);
 - травление металлопроката до полного удаления окалины;
 - волочение проката с диаметра 12,0 на диаметр 11,0 мм (степень обжатия -16,0%);
 - рекристаллизационный отжиг в печах с защитной атмосферой при температуре 670°C (общее время отжига 12 часов);
 - травление металлопроката до полного удаления окалины;
 - волочение проката с диаметра 11,0 мм до 10,2 мм (степень обжатия 14,0 %);
 - обточка калиброванного проката с диаметра 10,2 мм на диаметр 9,97 мм;
 - волочение проката с диаметра 9,97 на диаметр 9,65 мм (степень обжатия - 6,0%);
 - покрытие смазочным материалом на готовом размере калиброванного проката (9,65мм).

Обточка калиброванного проката производится с целью удаления поверхностных дефектов и устранения обезуглероженного слоя. При обточке поверхности металлопроката, кроме наклепа, возникают и другие недопустимые дефекты поверхности. Кроме вышеназванных недостатков, при данной технологии переработки проката в стружку отправляется более 5,5% металла или с одной тонны металла в стружку уходит более 55 кг. Кроме того, дополнительно возникают проблемы с появлением обезуглероженного слоя и последующим удалением окалины с поверхности проката. Плотный слой окалины после отжига в печах требует дополнительного времени травления проката, появлению остаточных травильных растворов, которые требуют утилизации.

Для исключения вышеназванных недостатков авторами исследованы следующие технологические схемы подготовки проката:

1. Схема №1

Травление г/к проката диаметром 12,0 мм → волочение с диаметра 12,0 мм на диаметр 11,0 мм (степень обжатия 15,9%) → отжиг ТВЧ при $t=760^{\circ}-780^{\circ}\text{C}$ → травление → волочение с диаметра 11,0 мм на диаметр 9,65 мм (степень обжатия 23%) → отжиг ТВЧ при $t=760^{\circ}-780^{\circ}\text{C}$ → травление → волочение через фильер диаметром 9,65 мм (в пределах упругой деформации). Суммарное обжатие $Q_{\text{сум.}}=38,9\%$.

2. Схема №2

Травление г/к проката диаметром 14,0 мм → волочение с диаметра 14,0 мм на диаметр 13,0 мм (степень обжатия 13,7%) → отжиг ТВЧ при $t=760^{\circ}-780^{\circ}\text{C}$ → травление → волочение с диаметра 13,0 мм на диаметр 12,00 мм (степень обжатия 14,8%) → отжиг ТВЧ при $t=760^{\circ}-780^{\circ}\text{C}$ → травление → волочение с диаметра 12,0 мм на диаметр 11,00 мм (степень обжатия 15,9%) → отжиг ТВЧ при $t=760^{\circ}-780^{\circ}\text{C}$ → травление → волочение с диаметра 11,0 мм на диаметр 9,65 мм (степень обжатия 23%). Суммарное обжатие $Q_{\text{сум.}}=67,4\%$.

3. Схема №3

Отжиг горячекатаного проката ТВЧ при $t=760^{\circ}-780^{\circ}\text{C}$ диаметром 14,0 мм → травление → волочение с диаметра 14,0 мм на диаметр 12,50 мм (степень обжатия 20%) → отжиг ТВЧ при $t=760^{\circ}-780^{\circ}\text{C}$ → травление → волочение с диаметра 12,50 мм на диаметр 11,00 мм (степень обжатия 22,00%) → отжиг ТВЧ при $t=760^{\circ}-780^{\circ}\text{C}$ → травление → волочение с диаметра 11,00 мм на диаметр 9,65 мм (степень обжатия 23,00%) → отжиг ТВЧ при $t=760^{\circ}-780^{\circ}\text{C}$ → травление → волочение через фильер диаметром 9,65 мм (в пределах упругой деформации). Суммарное обжатие $Q_{\text{сум.}}=65\%$.

Результаты исследования микроструктуры горячекатаного проката диаметром 12,0 и 14,0 мм показали, что она представляет собой «перлит + феррит». Установлено, что горячекатаный прокат имеет по длине неравномерные механические характеристики.

Прочностные характеристики у образцов, взятых от внутренних и внешних концов различны: $\sigma_{в,и}$ и $\sigma_{0,2}$ выше у внешних концов и ниже у внутренних концов мотка. Это связано с более высокой скоростью охлаждения внешней стороны мотка. Микроструктура у внешних концов более мелкодисперсна, хотя составляющие её компоненты одинаковые. Пластические свойства и твердость у внешних и внутренних концов практически одинаковые. После отжига ТВЧ горячекатаного проката микроструктура становится менее мелкодисперсной и более равномерной по сравнению микроструктурой горячекатаного проката. Такое изменение структурного состояния приводит к снижению прочностных характеристик и твердости и повышению пластичности.

Анализ изменения механических характеристик и твердости на переходах при изготовлении калиброванного проката стали 40Х по технологическим схемам показал, что с увеличением количества отжигов ТВЧ при температуре 760-780°C после холодной пластической деформации волочением наблюдается значительное изменение микроструктурного состояния, а именно: сорбитообразный перлит становится менее дисперсным, а после отжига на размере Ø 11,0 мм в структуре появляется мелкозернистый перлит. После четвертого отжига на окончательном размере Ø 9,65 мм достигается формирование равномерной микроструктуры, состоящей из мелкозернистого и точечного перлита и равномерно распределенного феррита. Твердость проката с такой микроструктурой не превышает НВ 194. 3-х разовое волочение

способствует постоянному упрочнению калиброванного проката, при этом его эллипсность на окончательном размере $\varnothing 9,65$ мм отсутствует.

Таким образом, благодаря 3-х разовому волочению с оптимальными степенями обжатия и отсутствию окалины после отжигов ТВЧ, достигается высокое качество поверхности калиброванного проката стали марки 40Х, его упрочнение, а также отсутствие эллипсности на окончательном размере.

По сравнению с прокатом, изготовленным по действующей технологии и схемой №2, калиброванный прокат по технологической схеме №2 обладает значительно меньшим сопротивлением пластической деформации, а также более низкой твердостью.

Калиброванный прокат, изготовленный по технологической схеме №2, имеет более равномерную и менее дисперсную микроструктуру, обезуглероженный слой отсутствует. После отжига ТВЧ на поверхности калиброванного проката возникал незначительный налет окислов, который удалялся при травлении в течение нескольких секунд.

Вывод

Калиброванный прокат, изготовленный по технологической схеме №2, обладает высокой способностью к холодному пластическому деформированию. При этом предлагаемый технологический процесс является экологически более чистым, энерго- и ресурсосберегающим.

Литература

1. Пачурин Г.В., Власов В.А., Чиненков С.В. Механические свойства листовых конструкционных сталей при пониженных и повышенных температурах // Упрочняющие технологии и покрытия. 2012, №4. С. 3-8.
2. Чиненков С.В., Филиппов А.А., Пачурин Г.В. Плазменная электродуговая очистка листового стального проката / В сб.: Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение: Т.38 / Материалы Междунар. научно-практич. конф. Вып. XIII: в 2 т. – Том 2. Ростов-н/Д: РГСУ, 2011. С. 385-390.

3. Чиненков С.В., Филиппов А.А., Пачурин Г.В. Ресурсосберегающее формирование структуры и механических свойств стали 38ХА под высадку болтов // Перспективные технологии XXI века. В 2-х книгах. К 2.: монография / под общ. ред. С.В. Куприенко; SWorld. – Одесса: Куприенко С.В., 2013. – 155 с. ISBN978-966-2769-20-3 (С. 35-48; 145-146). Тираж: 100 экз. 1,4 п.л. Лично – 0,4 п.л.

4. Пачурин Г.В., Филиппов А.А., Пачурин В.Г. Ресурсосберегающая подготовка стали для высадки болтов. Монография. – Издатель LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Germany. 2013. – 157 с. (№ ISBN: 978-3-659-37385-5). Тираж: по продажам. 9,6 п.л. Лично – 3,0 п.л.

5. Pachurin V.G. Phillipov A. A. Pachurin G. V. Resource-saving texnology of preparation of hire of a steel 38XA under cold disembarkation of responsible fixing products // Modern scientific research and their practical application. VolJ11203. February 2012. p. 4-12. 4 Downloaded from SWorld. Terms of Use <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/e-journal/about-journal/terms-of-use> CID: J11203-018 UDC 621.777.4.

6. Chinenkov S.V., Filippov A.A., Pachurin G. V. Resource-saving formation of structure an mechanical properties of stud driving steel grade 38XA // Modern scientific research and their practical application / под редакцией Г. Александра Шибаета, Александра Д. Markova.Vol J11307. May 2013. p. 377-382. (Куприенко С.В., Одесса, 2013 год) - URL: <http://www.sworld.com.ua/e-journal/J11307.pdf> (дата: 04.07.13).

SAFETY OF CHILDREN IN SOCIETY HANDS

V.A. Sidorkin

Abstract: In article is considered the problem of social and psikhologo-pedagogical conditions of formation of readiness of children to danger of a fire. Works of scientists in the field on a studied problem are analysed. Some options of a solution are offered.

Keywords: fire safety, education of children, need in safety, formation of readiness for safe behavior.

В.А. Сидоркин

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕТЕЙ В РУКАХ ОБЩЕСТВА

Аннотация: В статье рассмотрена проблема социальных и психолого-педагогических условий формирования готовности детей к опасности пожара.

Проанализированы труды ряда ученых в данной области по изучаемой проблеме. Предложены некоторые варианты решения проблемы.

Ключевые слова: *пожарная безопасность, чувства и эмоциональное состояние, потребность в безопасности, формирование готовности к безопасному поведению.*

*“...Дети как ростки
нуждаются в безопасности...”*

Глобальные изменения, происходящие в современном мире, в значительной степени связаны с внедрением новых технологий, которые не только дают человечеству возможность более широкого удовлетворения своих потребностей, но и определяют тенденции возрастания угроз для жизни и здоровья людей. Проблема безопасности в России становится чрезвычайно актуальной в связи с особенностями развития нашей страны, проводящей, по сути, революционные преобразования государственной системы. Не вызывает сомнения потребность обучения подрастающего поколения безопасному для себя и окружающих поведению. Безопасность детей – один из важнейших факторов национальной безопасности завтрашнего дня [1].

Очень важно подводить человека к сознанию необходимости безопасного поведения. Для оказания положительного влияния на формирование культуры безопасности необходимо внедрение в сознание людей ответственного отношения к соблюдению правил и норм безопасности, что должно стать важнейшим элементом в социальных отношениях [2].

Решение этой проблемы необходимо для дальнейшего позитивного экономического и социального развития общества, что требует осуществления определённой образовательной политики в области безопасности. Безопасность человека и человечества в целом рассматривается в рамках трех составляющих сфер его жизненного пространства – природной, техносферы и социальной сферы. Причём всё большее внимание обращается на социальную сферу, как наиболее уязвимую. Массовая гибель в результате стихийных и техногенных катастроф происходит в социальной сфере или на границах её взаимодействия с другими сферами. Именно в этой сфере человек и

общество могут найти эффективное решение проблемы безопасного поведения [3].

Безопасность как элемент содержания обучения и воспитания включает систему знаний, способов деятельности и правил безопасности, основная функция которых – формирование и развитие у детей готовности к предупреждению опасных факторов, использованию социальных условий безопасности. Это опыт безопасной жизнедеятельности по образцу, опыт творческого решения проблем безопасности, ценности и смыслы безопасной жизнедеятельности, опыт самосовершенствования безопасной жизнедеятельности, воплощенные в учебном материале, материальных объектах, личности педагога и школьников и т.д.

Ведущая роль в достижении этой цели принадлежит образовательным учреждениям, т.е. государству, а также общественным, религиозным организациям, к полномочиям или уставным положениям которых относится воспитание подрастающего поколения.

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273, в качестве одного из принципов государственной политики в области образования закрепил гуманистический характер образования, приоритет общечеловеческих ценностей, жизни и здоровья человека, свободного развития личности. Из принципа, признающего приоритетность жизни и здоровья человека, вытекает требование к деятельности учителя и воспитателя: они должны быть готовы к сохранению жизни и здоровья детей.

Одной из задач непрерывного обучения безопасности жизнедеятельности в общеобразовательной школе является формирование у подростка ответственного отношения к безопасной деятельности. По мнению многих учёных (В.И. Бачевский, Е.Н. Литвинов, В.В. Поляков, Ю.В. Репин, А.Г. Рыхнов, В.А. Середа, А.Т. Смирнов, М.П. Фролов, Р.А. Шабунин и др.), школьный возраст, а особенно, возраст, охватывающий среднее школьное звено, наиболее благоприятен для формирования у человека отношения личной и коллективной безопасности.

Необходимо особо выделить направление формирования безопасного

поведения детей при пожаре, так как это самая распространенная, опасная и страшная по количеству жертв чрезвычайная ситуация (далее – ЧС) в Российской Федерации.

Пожар – неуправляемый процесс горения, приносящий вред обществу, окружающей среде, любому объекту защиты [4].

Как показывает статистика последних лет (2008-2012 гг.), во многом благодаря комплексным мероприятиям, проведенным государственными органами власти и общественными организациями, осуществляющими деятельность по обучению населения (детей) в области пожарной безопасности, удалось добиться тенденции к снижению количества пожаров по причине детской шалости с огнём, с 4895 в 2008 году до 2821 в 2012 году.

На обеспечение пожарной безопасности затрачиваются колоссальные средства на общегосударственном и региональном уровнях. В частности, только в 2009-2010 гг. на мероприятия по укреплению пожарной безопасности образовательных учреждений израсходовано более 12 млрд рублей.

Существенно значимой новацией явилось выполнение МЧС России, в рамках реализации федеральной целевой программы «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2012 года» программно-аппаратного комплекса для обучения школьников, в том числе с ограниченными возможностями, основам и навыкам пожарной безопасности и компьютерной энциклопедии «Пожарная безопасность образовательного учреждения».

Вместе с тем, следует помнить, что за вышеуказанный период в Российской Федерации произошло более 900 тысяч пожаров, на которых погибло свыше 65 тысяч человек, из них более 4,5 тысяч детей (около 70 % в возрасте до 6 лет), травмировано свыше 5 тысяч детей (рис. 3.13.1)

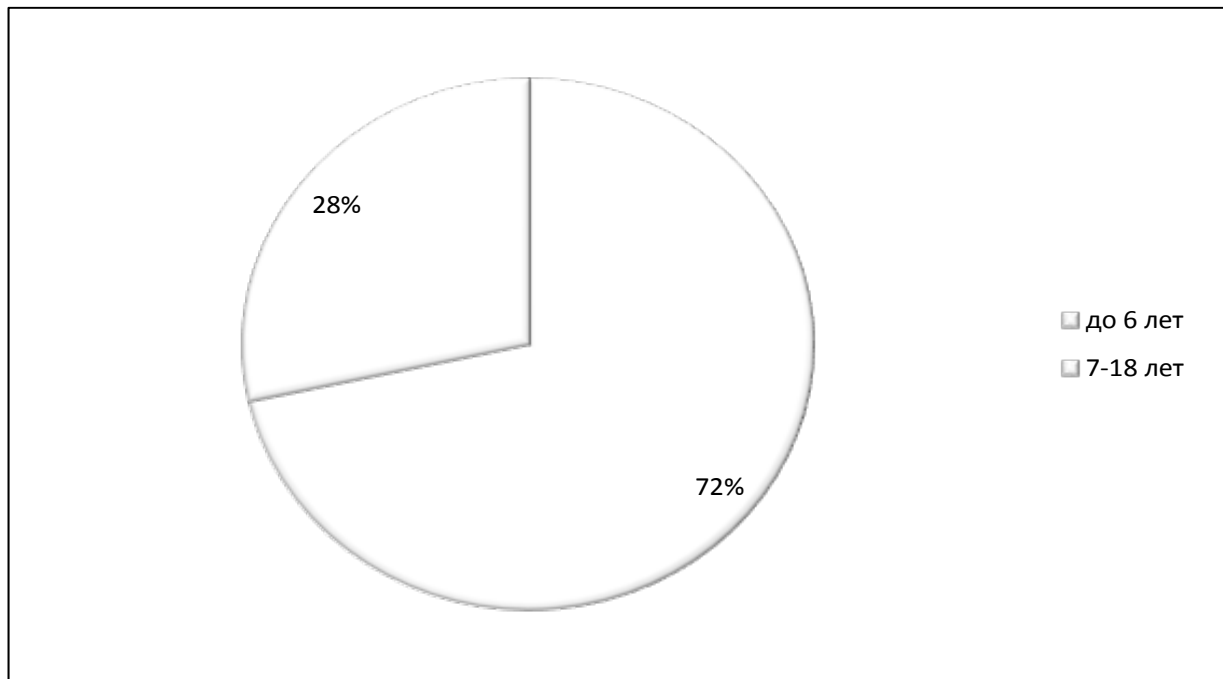


Рис. 3.13.1 – Количество травм среди детей

В решении задач пожарной безопасности важная роль принадлежит специфической, сложной социально-экономической системе – системе обеспечения пожарной безопасности [5].

Потребность общества в подготовке населения, учащихся и воспитанников образовательных учреждений к действиям в ЧС является первоочередной. В то же время, воспитатели дошкольных и учителя образовательных учреждений, в т.ч., преподающие предмет ОБЖ, недостаточно ориентированы на изучение, исследование эмоционального состояния детей при наличии опасности.

Недоработка программ обучения и недостаточность времени, отводимого на изучение вопросов пожарной безопасности в базисном учебном плане, отсутствие в основной массе образовательных учреждений оборудованных классов (уголков) пожарной безопасности, родители при участии на часах классного руководства не получают достаточной информации о проблемах безопасного поведения детей. Всё это снижает уровень формирования готовности детей к опасности. Недостаточно эффективно организован учебно-воспитательный процесс обучения вопросам безопасности подрастающего поколения в системе дополнительного образования детей и образовательных учреждениях

пенитенциарной системы.

Ощутимый вклад в дело воспитания безопасного, сберегающего поведения детей могут внести общественные организации, религиозные конфессии.

Ряд общественных организаций осуществляет деятельность по обучению населения и воспитанию детей в области пожарной безопасности. Многие годы эта миссия является приоритетной для некоммерческого партнёрства «ПожСоюз», автономной некоммерческой организации «Женщины за безопасность», Общероссийской общественной организации «Всероссийское добровольное пожарное общество» (ВДПО) и др. Проведение олимпиад по вопросам ОБЖ, организация профильных детских лагерей «Огнеборец» и встреч с ветеранами, конкурсов рисунков и поделок – это неполный перечень мероприятий, который ложится фундаментом формирования готовности детей к организованным действиям при возникновении опасности пожара.

На Руси и позднее в России, когда случался пожар, били в церковный колокол. Религиозная организация, как институт общества – это огромный воспитательный и информационный ресурс.

Президент Российской Федерации В.В. Путин, выступая 1 февраля 2013 года перед участниками Архиерейского собора Русской Православной Церкви, сказал: «... Сегодня исключительно востребовано углубление совместной работы, партнёрства государства и всех традиционных конфессий. Сохраняя, безусловно, светский характер нашего государства, не допуская огосударствления церковной жизни, мы должны уйти от вульгарного, примитивного понимания светскости. Русская Православная Церковь, другие традиционные религии должны получить все возможности для полноценного служения в таких важнейших сферах, как поддержка семьи и материнства, воспитание и образование детей, молодёжная политика, решение социальных проблем, которых у нас ещё очень и очень много...».

В связи с этим, повышается роль конфессиональных организаций в воспитании и формировании безопасного поведения подрастающего

поколения. Однако в настоящее время, реализуемые воспитательные мероприятия в области пожарной безопасности: открытие и освящение пожарных депо, добровольных противопожарных формирований, дружин юных пожарных, носят фрагментарный характер.

В отдельных регионах нашей страны (город Саратов), до настоящего времени не созданы информационные сайты детской безопасности, а поток информации, идущий из Интернет-ресурсов и СМИ оказывает не всегда положительный эффект на мировоззрение и дальнейшее поведение детей.

Кроме того, малоэффективно используется потенциал психологов организаций и школьных психологов в исследовании посттравматического состояния детей, в диагностике и коррекции поведения обучающихся и воспитанников с учетом их психофизиологических и возрастных особенностей в случае опасности, с целью формирования у них конструктивного отношения к опасности пожара, чрезвычайным ситуациям и готовности к безопасному поведению [6].

Взрослые, созданием определенных условий должны учить детей незамедлительно и адекватно реагировать на ситуацию опасности. Необходимо, доводить до сведения детей информацию о физико-химических явлениях, происходящих в процессе горения, скорости распространения и опасных факторах пожара (задымление, повышенная температура, возможность обрушения конструкций, недостаток кислорода), средствах пожаротушения, знаках безопасности и главное, действиях в случае возникновения пожара.

Так, в соответствии с Положением о дружинах юных пожарных, организуя шефство учащихся средних и старших классов над детскими садами, яслями, старшим детям предоставляется возможность реализовать самостоятельность, а также чувство ответственности за безопасность младших и передачу им знаний об опасности пожара [7].

Примером «системной практики», впервые введенной автором настоящей статьи в сентябре 2011 г., может служить шефская воспитательная деятельность студентов Технического пожарно-спасательного колледжа № 57 города Москвы им. В.М. Максимчука над

воспитанниками ДОУ «Детский сад № 1386» (рис. 3.13.2).



Рис. 3.13.2 - Рассказ старших товарищей о профессии пожарного



Рис. 3.13.3 - Курсант всегда придёт на помощь



Рис. 3.13.4 – Первая помощь

При проведении занятий-бесед в игровой и доступной форме, малыши открыто и с доверием воспринимают информацию в области безопасного поведения, которую преподносят «взрослые» дети.

Таким образом, необходим позитивный вектор образовательной, диагностической и коррекционной работы, несущий в себе как расширение субъективной «зоны безопасности» ребенка за счет включения его в новые типы взаимодействия со взрослыми и сверстниками, так и стимуляцию творческой активности, инициативности и самостоятельности ребенка.

В целях формирования безопасного поведения детей необходимо создание и поддержание условий социально-партнерского взаимодействия государственных и общественных институтов, осуществление комплекса организационно-методических мероприятий:



Рис. 3.13.5 – Проведение занятий-бесед в игровой
разработать методологию и программу обучения детей мерам пожарной
безопасности в системе дополнительного образования;

задействовать потенциал психологов школ и организаций для
диагностики и коррекции поведения детей в случае возникновения
опасности, исследования посттравматического состояния и формирования у
них адекватного поведения при пожаре, чрезвычайных ситуациях,
социальной адаптации;

совершенствовать междисциплинарный подход, основанный на синтезе
методов естественных и гуманитарных наук;

повысить эффективность взаимодействия образовательных учреждений
всех видов с организациями, осуществляющими образовательную
деятельность в сфере пожарной безопасности;

привлечь ветеранов и действующих сотрудников пожарной охраны,
курсантов, студентов и слушателей образовательных учреждений МЧС

России, представителей общественных организаций, религиозных конфессий для осуществления воспитательной и профориентационной работы с подрастающим поколением.

Литература

1. Анисимов В.В. Общие основы педагогики: учеб. для вузов / В.В. Анисимов, О.Г. Грохольская, Н.Д. Никандров. – М.: Просвещение, 2006. – 574 с. – ISBN 5-09-014670-5.
2. Слуев В.И. Физика и культура безопасности общества: Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2002. – 73 с.
3. Воробьёв Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Комплексная безопасность человека. Основы безопасности жизнедеятельности. Вып. 11. – М., 2011. – С. 13-16.
4. Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование / Под ред. Н.Н. Брушлинского и Ю.Н. Шебеко. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2007. – 370 с.
5. Брушлинский Н.Н., Кафидов В.В., Козлачков В.И. и др.; под ред. Н.Н. Брушлинского. – М.: Стройиздат, 1988. – 413 с.: ил. – ISBN 5-274-00176-9 «Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства».
6. Сидоркин В.А. Психолого-педагогические условия формирования готовности детей к организованным действиям при пожаре: Монография. – Калининград: Балтийский федеральный университет им. И. Канта, 2011. – 114 с.
7. Свиначенко А.Г., Кириллов Г.Н., Груздь С.И. «Положение о дружинах юных пожарных», М. 2006 г.

JUSTIFICATION OF NEED OF CREATION IN NOVOCHERKASSK OF INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM OF SOCIAL EKOLOGO-HYGIENIC MONITORING AND SAFETY OF ENVIRONMENT

A.V. Frolov, N.V. Lyashenko, L.A. Reznik

Abstract: For realization the strategy about saving the environment and natural resources of Rostov region and reasonableness for the making management decisions in the sphere of ecological safety we developed the structure of informational Management System of social ecological and hygienic monitoring and environmental safety of the city of Novocherkassk.

Keywords: ecological and hygienic monitoring, the strategy.

А.В. Фролов, Н.В. Ляшенко, Л.А. Резник

Россия, Новочеркасск, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ В Г.НОВОЧЕРКАСКЕ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНОГО ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация: Для реализации Стратегии о сохранении окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области и обоснованности принятия управленческих решений в сфере экологической безопасности нами разработана структура информационно-аналитической системы социального эколого-гигиенического мониторинга и безопасности окружающей среды г. Новочеркаска.

Ключевые слова: эколого-гигиенический мониторинг, Стратегия.

Экологические проблемы г.Новочеркаска, как одного из индустриальных городов Юга России остаются актуальными и требуют эффективных научно-технических решений по обеспечению безопасности окружающей среды. Научно-исследовательские и экспериментальные работы, выполненные кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды» ЮРГТУ(НПИ) в конце 80-х начале 90-х годов по оценке состояния воздушной среды г.Новочеркаска позволили установить, что наш город является одним из самых загрязненных городов Юга России, в котором есть зоны напряженной, критической и чрезвычайной экологической ситуации.

Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА₅) для пяти веществ по результатам режимных наблюдений 1992г. составил 85,1 – самое высокое значение из всех городов на территории деятельности Севкавгидромета. Приоритетными веществами при определении ИЗА₅ для г.Новочеркаска являлись: бенз(а)пирен, формальдегид, двуокись азота, фенол и пыль.

В связи с чем заболеваемость жителей города среди взрослого населения выше, чем по России: болезнями верхних дыхательных путей в 1,72 раза; других органов дыхания в 2,4 раза; в 1,52 раза выше заболеваемость болезнями мочеполовой системы; в 2,2 раза ишемической болезнью сердца; в 1,4 раза болезнями почек и подпочечной клетчатки. Наблюдалась тенденция роста заболеваемости злокачественными новообразованиями, болезни крови, мочеполовой и эндокринной системы.

Наблюдение и контроль состояния атмосферного воздуха в г.Новочеркасске до 2003 г. осуществлялся сетью из трех стационарных и пяти маршрутных постов. Данные посты контролировались подразделениями Севкавгидромета Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды.

Все три стационарных поста наблюдения находились на территории г.Новочеркасска в селитебной зоне и были расположены: ПНЗ № 13 – ул. Гвардейская; ПНЗ № 14 – проспект Баклановский; ПНЗ № 11 – площадь Левски.

На стационарных постах наблюдения проводились в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов».

Пост № 13 предназначен для получения информации об уровнях загрязнения воздуха, характерных для района г. Новочеркасска с высоким уровнем промышленности – бывший Промышленный район. Пост № 14 и № 11 были установлены в центральной части бывшего Первомайского района города у автомагистралей и уровень загрязнения воздуха в районе этих постов определяется выбросами автотранспорта и промышленных предприятий этой части города. Наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха проводились согласно ГОСТ 17.2.3.01-86 и с учетом рекомендаций ГГО им. Воейкова, а их обработка в соответствии с РД 52.04.186-89.

Для оценки экологического состояния воздушной среды г.Новочеркасска кроме данных стационарных постов наблюдения, осуществляющих долговременные наблюдения, использовалась также информация по пяти маршрутным постам: №1, №5, №7, №19 и №20.

На каждом посту отслеживалась концентрация, производился отбор проб 8 ингредиентов: диоксида серы, оксида углерода, диоксида азота, фенола, фторид водорода, аммиака, формальдегида, метанола. Обобщение и обработка данных наблюдений проводилась в соответствии с РД 52.04.186-89, согласно которому, как и для стационарных постов наблюдения

проводилось в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов».

Кроме того наряду с натурными наблюдениями применялись расчетно-аналитические методы оценки и прогнозирования загрязнения воздушной среды г.Новочеркасска (кафедра БЖД и ООС ЮРГТУ(НПИ)).

Все это позволило обосновать и получить положительное заключение государственной экологической экспертизы о наличии в г.Новочеркасске зон напряженной, критической и чрезвычайной экологической ситуации.

В период перестройки многие предприятия города прекратили свое существование. Но, тем не менее, продолжают работать крупные предприятия, являющиеся мощными загрязнителями атмосферы: такие как НчГРЭС, НЭВЗ, НЭЗ и др.

С 2003 г. и по настоящий момент времени постоянного систематического мониторинга за состоянием атмосферного воздуха на территории г.Новочеркасска не осуществляется в связи с отсутствием финансирования. Периодически ведутся наблюдения методом маршрутного обследования, которые показали в 2012 г. превышение над средним по стране уровнем загрязнения взвешенными веществами (пылью), оксидом углерода и окислами азота. По результатам мониторинга 2011 года для города Новочеркасска характерен высокий и очень высокий уровень загрязнения атмосферы.

В соответствии со «Стратегией сохранения окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области на период до 2020 года» приоритетной целью в области экологии региона является сохранение природных комплексов, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций для устойчивого развития общества, повышения качества жизни, улучшения здоровья населения и демографической ситуации, обеспечения экологической безопасности Ростовской области и России в целом.

Реализация Государственной политики в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности определяет необходимость разработки и применения эффективной системы управления

качества воздушной среды, а также здоровья населения и атмосферноохранной деятельности. Управление обязательно предполагает наличие полной информации, прежде всего, о состоянии атмосферного воздуха, здоровья населения и эффективности природоохранных мероприятий.

Для повышения оперативности анализа и обоснованности принятия управленческих решений нами разработана структура информационно-аналитической системы социального эколого-гигиенического мониторинга и безопасности окружающей среды. Основное назначение этой системы – это комплексный анализ воздействия антропогенных загрязнений на воздушную среду, определение эколого-токсического риска возникновения заболеваний населения в зависимости от качества воздушной среды, повышение эффективности атмосфероохранных мероприятий и предотвращение или снижение экологического ущерба.

Предлагаемая для внедрения система социального эколого-гигиенического мониторинга и безопасности окружающей среды будет состоять из двух частей:

- 1) Инструментальной: автоматизированная система сбора данных о параметрах окружающей среды;
- 2) Расчетно-аналитической, включающей сбор данных об источниках загрязнения воздушной среды, расчет, анализ и прогнозирование приземных концентраций загрязняющих веществ, обработка данных постов наблюдений, данных о заболеваемости населения, расчеты предиктивного, ранжированного и атрибутивного рисков, оценка эффективности природоохранных мероприятий и разработка рекомендаций по оздоровлению воздушной среды.

За основу системы оперативного сбора данных рекомендуется использовать, разработанную в «РОССИГНАЛ» информационную систему мониторинга параметров окружающей среды «ЭКОР» (ИАС ЭКОР).

Автоматизированная система оперативного сбора данных о параметрах окружающей среды «ЭКОР» предназначена для организации оперативного контроля состояния окружающей среды с целью обнаружения и

прогнозирования опасных явлений и процессов. Система позволяет в режиме реального времени производить измерения и передавать результаты измерений в дежурно-диспетчерский центр следующих параметров:

- содержание аварийно химически опасных и токсичных веществ в атмосферном воздухе: угарный газ, сероводород, монооксид азота, диоксид азота, диоксид серы, хлор, водород, хлороводород, синильная кислота (циановодород), аммиак, бенз(а)пирен, фтороводород, озон, фосфин, диоксид хлора, фосген, силан, арсин и др.;

- наличие и концентрация взрывоопасных газов углеводородной группы в атмосфере;

- скорости и направления ветра, температуры и относительной влажности атмосферного воздуха и атмосферного давления.

В настоящее время основными источниками загрязнения атмосферного воздуха г.Новочеркасска являются ОАО «ОГК-6» Новочеркасская ГРЭС, ОАО «ЭНЕРГОПРОМ - Новочеркасский электродный завод» (ОАО «ЭПМ - НЭЗ»), ООО «ПК «Новочеркасский электровозостроительный завод» (ООО «ПК «НЭВЗ») и автотранспорт. В связи с этим, нами предлагается установить три стационарных поста контроля автоматизированной системы «ЭКОР»:

- ул. Гвардейская, для мониторинга загрязнения атмосферы и селитебных территорий определяемых выбросами ОАО «ЭПМ - НЭЗ» и ООО «ПК «НЭВЗ»);

- пер.Перовского, для мониторинга загрязнения атмосферы и селитебных территорий определяемых выбросами ОАО «ОГК-2» Новочеркасская ГРЭС;

- пр.Баклановский (в районе «круга»), для мониторинга загрязнения атмосферы и селитебных территорий определяемых выбросами автотранспорта.

По расчетам ГГО им. А.И. Воейкова их должно быть пять, но мы планируем недостающую информацию восполнить расчетами.

Предлагаемая система может быть также совмещена с комплексной системой безопасности «Безопасный город», которая представляет собой

сбалансированный комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на минимизацию угроз безопасности жителей современного города.

Для расчетов будут использоваться унифицированные программы расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) «Эколог-город», а также разработанный в ЮРГТУ(НПИ) пакет вычислительных программ «VITECON».

Реализация разработанной информационно-аналитической системы позволит осуществлять оперативный мониторинг воздушной среды в локальном и региональном масштабе, прогнозировать возможные уровни риска влияния загрязнений атмосферы на заболеваемость населения, оценивать эффективность атмосфероохранных мероприятий и при принятии соответствующих управляющих решений снижать экологический ущерб.

Результаты работы получены при поддержке Минобрнауки РФ в рамках государственного задания на проведение НИОКР, шифр заявки № 5.1354.2011.

COMPARISON OF VARIOUS TECHNOLOGIES OF MOLDING ON ECOLOGICAL PARAMETERS

M.Y. Hydoshina, L.V. Bojinskaya

Abstract: In this work such types of molding, as molding in sandy-argillaceous or earth forms, molding in the chill mold, molding in shell forms and vacuum and film molding are considered. Comparison above the listed types of molding on such ecological parameter, as quantity of polluting substances which were allocated at filling metal in a form is made. As a result of the made comparison the most effective and perspective way of molding is defined.

Keywords: Foundry production, molding in sandy-argillaceous forms, molding in the chill mold, molding in shell forms, vacuum and film molding.

М.Ю. Худошина, Л.В. Божинская

Россия, г. Москва, ФГБОУ ВПО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЛИТЬЯ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

Аннотация: В работе рассмотрены такие виды литья, как литье в песчано-глинистые или земляные формы, литье в кокиль, литье в оболочковые формы и вакуум-

пленочная формовка. Произведено сравнение выше перечисленных видов литья по такому экологическому параметру, как количество выделяющихся при заливке форм загрязняющих веществ. В результате произведенного сравнения определен наиболее эффективный и перспективный способ литья.

Ключевые слова: Литейное производство, литье в песчано-глинистые формы, литье в кокиль, литье в оболочковые формы, вакуум-пленочная формовка.

Литейное производство — один из главных источников загрязнения атмосферы среди промышленных предприятий. При традиционном литье на каждую тонну отливок из сплавов черных металлов выделяется около 50 кг пыли, 250 кг окиси углерода, 1,5-2 кг окиси серы. Кроме того, это производство связано с выбросом твердых отходов, которые тоже загрязняют окружающую среду. Отработанные формовочные и стержневые смеси относятся к 4-й категории опасности и составляют 90% общих отходов. Их регенерация — весьма дорогая процедура, поэтому перед сталелитейными предприятиями возникает задача перейти на менее вредное для окружающей среды производство.

Технология литья — это процесс получения литых заготовок посредством заливки расплавленного металла в полые формы. Полость этих форм повторяет конфигурацию отливки. По охлаждении металл затвердевает и принимает соответствующую конфигурацию полости формы.

С помощью литья можно получить отливки различных конструкций. Отливки могут различаться по массе (несколько грамм — 300 т), длине (несколько сантиметров — 20 м), по толщине стенок (0,5 — 500 мм). Посредством литья получают коленчатые валы, блоки цилиндров, корпуса и крышки редукторов, поршни, турбинные лопатки, зубчатые колеса, станины станков и т.д.

Существуют различные виды литья [2]. Рассмотрим виды литья, наиболее часто применяемые в машиностроении.

Литье в песчано-глинистые или земляные формы — это сравнительно простой и экономичный технологическим процессом. Данный метод чаще всего применяется при массовом производстве во многих отраслях машиностроения, например: станкостроение, автомобилестроение, вагоностроение и т.д.

В качестве материала отливок обычно используется малоуглеродистая сталь ($< 0,35\%C$) и серый чугун, обладающий хорошей жидкотекучестью и

малой усадкой (1%). Размеры получаемых отливок практически неограниченны. Данным способом получают отливки массой до сотни тонн. Это корпуса турбин, станины станков и т. д.

Еще одним способом литья является литье в оболочковые формы. Литьем в оболочковые формы получают ответственные детали машин, такие как – ребристые цилиндры, шатуны, коленчатые и кулачковые валы и т. п. Этим способом получают отливки массой до 100 кг из стали, чугуна и цветных металлов. С помощью данной формы получают тонкостенные (6...10 мм) формы. Для этого готовят песчано-смоляной смеси. В нее входит термореактивная синтетическая смола (3...7%) и мелкозернистый кварцевый песок. Данная смесь изготавливается путем перемешивания измельченной порошкообразной смолы и песка с добавлением растворителя (холодный способ) или при температуре 100...120 °С (горячий способ). В результате этого смола обволакивает зерна песка. Дополнительно после этого смесь дробится до получения отдельных зерен. Затем смесь загружается в бункер. Формовку производят по металлическим моделям.

Модель закрепляют в литниковой системе на подмодельной плите. Далее нагревают до температуры 200...250 °С, после чего наносят тонкий слой разделительного состава на их рабочую поверхность. Затем с помощью модельной плиты закрывают горловину бункера и поворачивают его на 180°. Смесь падает на нагретую модель, в результате чего смола плавится. Спустя некоторое время (15...25 с) на модели образуется оболочка (полуформа) нужной толщины. Далее бункер снова поворачивают на 180°, в результате чего на дно бункера осыпается оставшаяся смесь, а модельная плита с полутвердой оболочкой помещается для окончательного твердения в печь при температуре 300...400 °С на 40...60 с. Полуформа легко снимается с модели с помощью специальных выталкивателей.

Скрепление (сборка) полуформ осуществляется быстротвердеющим клеем или металлическими скобами. Песчано-смоляные стержни для пустотелых отливок готовят аналогичным образом.

Для придания оболочковым формам большей жесткости их помещают в опоки, снаружи засыпают сухим песком или чугунной дробью и заливают металлом. После затвердевания отливки оболочковую форму легко разрушить.

Отливки, полученные данным способом, отличаются чистотой поверхности и большой точностью. Сложность изготовления отливок снижается в несколько раз по сравнению с литьем в песчано-глинистые формы.

Еще одним очень распространенным способом литья является литье в кокиль. Кокиль – это цельная или разъемная металлическая форма, изготовленная из стали или чугуна. Данным способом получают отливки из железоуглеродистых или цветных сплавов. С помощью литья в кокиль изготавливают отливки из стали массой до 160кг. Литье в кокиль применяют как в массовом, так и в серийном производстве. Этот способ применяется в танкостроении и автомобилестроении.

Перед заливкой металла кокиль необходимо подогреть до температуры 100...300 °С. Этот подогрев обеспечивает защиту кокиля от растрескивания и облегчает заполнение формы металлом. Рабочие поверхности, которые контактируют с расплавленным металлом, покрывают защитными обмазками. Покрытие предупреждает приваривания металла к стенкам кокиля, тем самым облегчая извлечение отливок, а также помогает увеличить срок службы кокиля. После затвердевания отливки, ее извлекают при помощи выталкивателя или посредством встряхивания. Металл охлаждается быстро, что затрудняет получение тонкостенных отливок сложной формы поверхности кокиля.

Данная технология литья имеет некоторые преимущества по отношению к литью в песчано-глинистые или земляные формы: большая точность геометрических размеров и снижение шероховатости поверхностей отливок.

К недостаткам можно отнести трудность изготовления кокилей, ограниченный срок их службы, затрудненность вывода газов из полости формы.

Одной из современных технологий литья является вакуум-пленочная формовка (ВПФ) или V-процесс [3,4]. С помощью этого метода получают отливки из стали, чугуна и цветных сплавов с повышенной чистотой поверхности и с повышенной точностью в отличие от традиционных технологий литья.

ВПФ основана на использовании либо сухого кварцевого песка, либо другого огнеупорного наполнителя и синтетической этиленвинилацетатной

пленки. Подмодельная плита выполняется в виде герметичной коробчатой конструкции. Полость этой конструкции соединена с атмосферой сквозными вентами (каналами), которые выполнены в моделях и в самой плите. Полость через клапан соединена с вакуумной системой. Над модельной плитой устанавливают нагреватель. С его помощью разогревают специальную «модельную» пленку, в результате чего она переходит в более пластическое состояние. После этого она накладывается на плиту с моделями. С помощью регулируемого вакуума пленка плавно присасывается к поверхности моделей. На пленку с помощью пульверизатора безвоздушного напыления наносят тонкий слой (0,1 – 0,4 мм) противопопригарной краски. Сушка краски осуществляется естественным образом за счет применения спиртовых быстросохнущих растворителей в цикле работы формовочной линии или направленными регулируемым потоками предварительно нагретого воздуха. Опоку с двойными стенками устанавливают на модельную плиту. В опоку встроены сетчатые фильтры и клапаны. После установки опоки в нее засыпают обычный сухой огнеупорный песок и распределяют его в опоке. Распределение осуществляется посредством ряда минидозирующих отверстий, распределенных пропорционально в днище дозатора. При необходимости дополнительно распределяют огнеупорный песок с помощью бесшумной минимальной вибрации. Таким образом, противопопригарная краска оказывается между «модельной» пленкой и формовочным песком. Опоку подключают к вакуумной системе, а модельная плита с задержкой по времени наоборот отключают от системы вакуумирования. Далее полуформу снимают с модельной плиты. Следует отметить, что при всех транспортных передвижениях опока должна быть постоянно соединена с вакуумной системой. Затем проставляют стержни, собирают форму и заливают ее металлом. Спустя некоторое время после образования корки металла форму отключают от вакуума на расчетное время до последующей транспортировки на выбивку. Охлажденную форму (в сборе) или отдельные полуформы подают на решетку. После отключения вакуума от опок песок высыпается без дополнительных нагрузок. Отливку передают на очистку и упаковку. После этого песок охлаждается и его передают на повторное использование.

Сравним рассмотренные технологии по такому экологическому параметру, как количество выделяющихся в процессе литья загрязняющих веществ. Сравнение будет производиться по количеству выделяющегося оксида углерода, фенола и цианидов.

Как видно из графика на рисунке 3.15.1 [1] удельное количество фенола, выделившееся в первые две секунды после начала заливки металла в форму, при литье в оболочковые формы составляет около 2 мг/кг, а при литье в кокиль – около 660 мг/кг. Через 40 с после начала заливки металла в форму, удельное количество фенола при литье в оболочковые формы составляет порядка 6 мг/кг, а при литье в кокиль – около 1170 мг/кг. Таким образом, разница в количестве выделяющегося фенола составляет сотни раз.

Как видно из графиков на рисунке 3.15.2 и 3.15.3 [1] удельное количество оксида углерода, выделившееся в первую минуту после начала заливки металла в форму, при литье в песчано-глинистые формы составляет порядка 500 мг/кг, при литье в оболочковые формы порядка 200 мг/кг, а при литье в кокиль около 15 мг/кг. Таким образом, разница в количестве выделяющегося оксида углерода уже в первую минуту заливки металла в форму при литье в песчано-глинистые формы и при литье в кокиль составляет десятки раз.

Как видно из графика на рисунке 3.15.4 [1] удельное количество цианидов, выделившееся в первые две секунды после начала заливки металла в форму, при литье в оболочковые формы составляет около 0,1 мг/кг, а при литье в кокиль – порядка 100 мг/кг. Через полминуты после начала заливки металла в форму, удельное количество цианидов при литье в оболочковые формы составляет порядка 5 мг/кг, а при литье в кокиль – около 115 мг/кг. Таким образом, разница в количестве выделяющегося фенола составляет десятки раз.

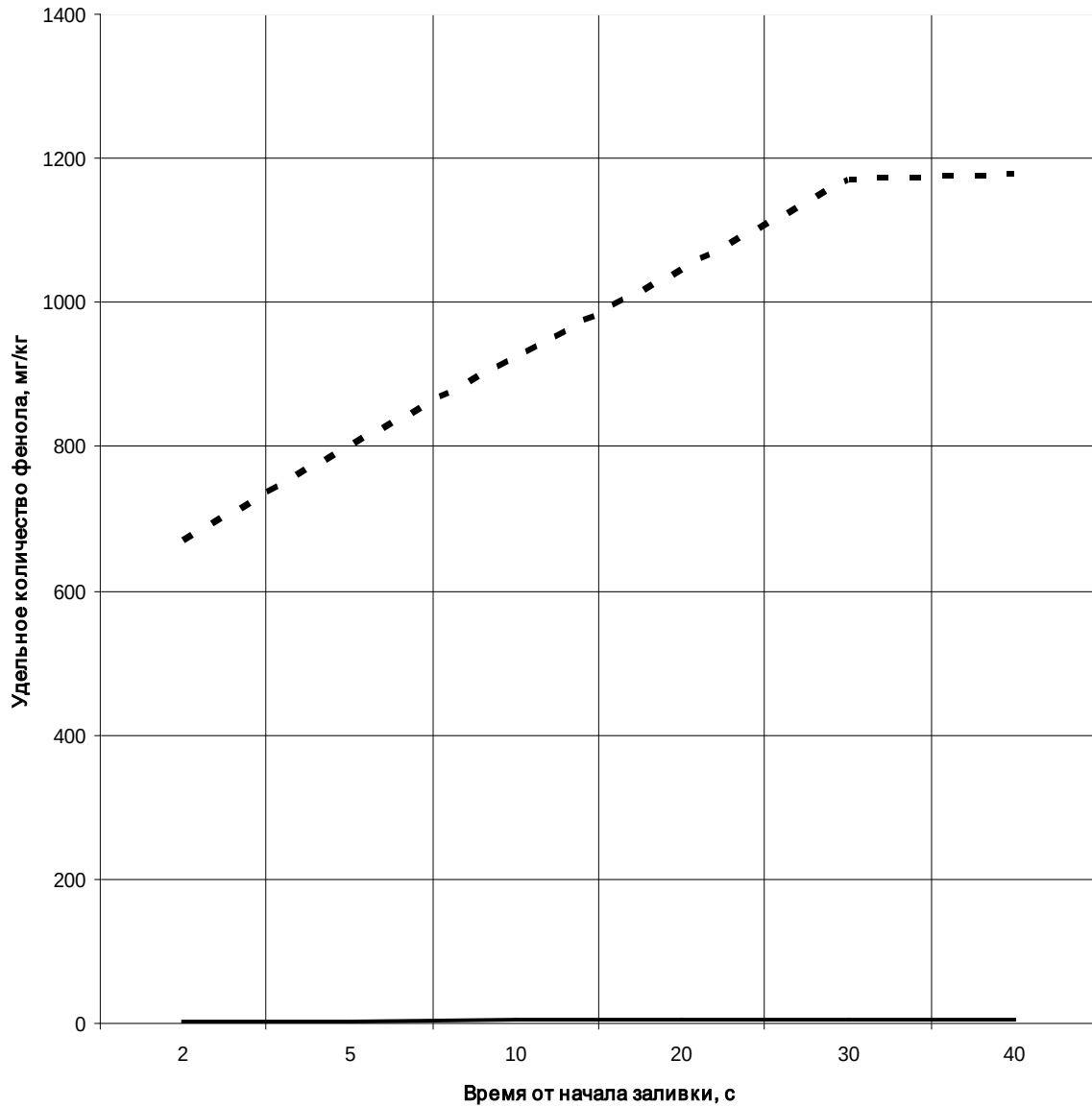


Рис. 3.15.1 - Удельное количество фенола, мг/кг, выделяющегося при заливке металла в кокиль (пунктирная линия) и в оболочковые формы (сплошная линия)

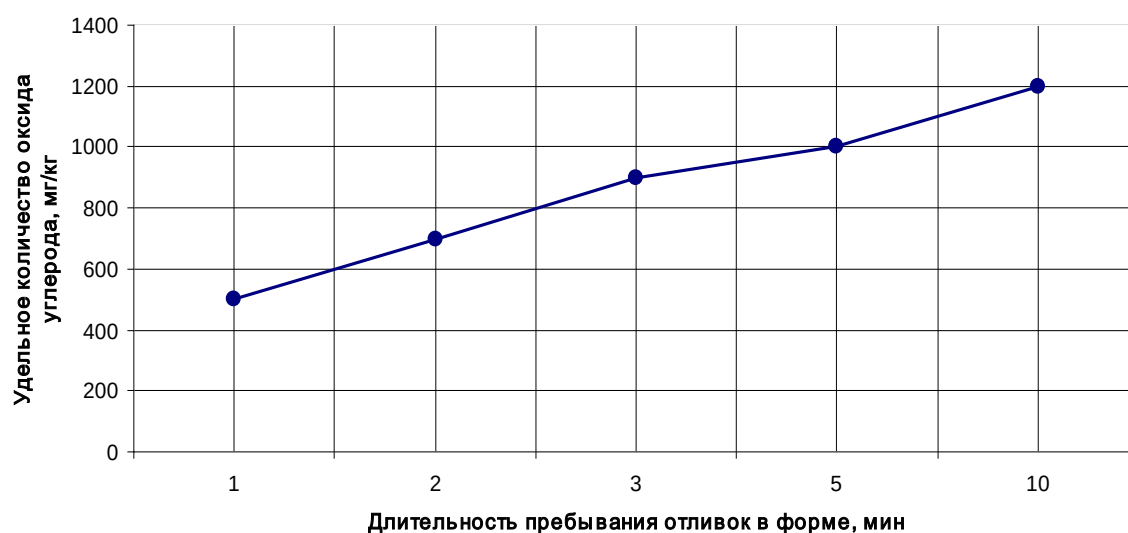


Рис. 3.15.2 - Удельное количество оксида углерода, мг/кг, выделяющегося при заливке металла в песчано-глинистые формы (при массе отливок до 10 кг)

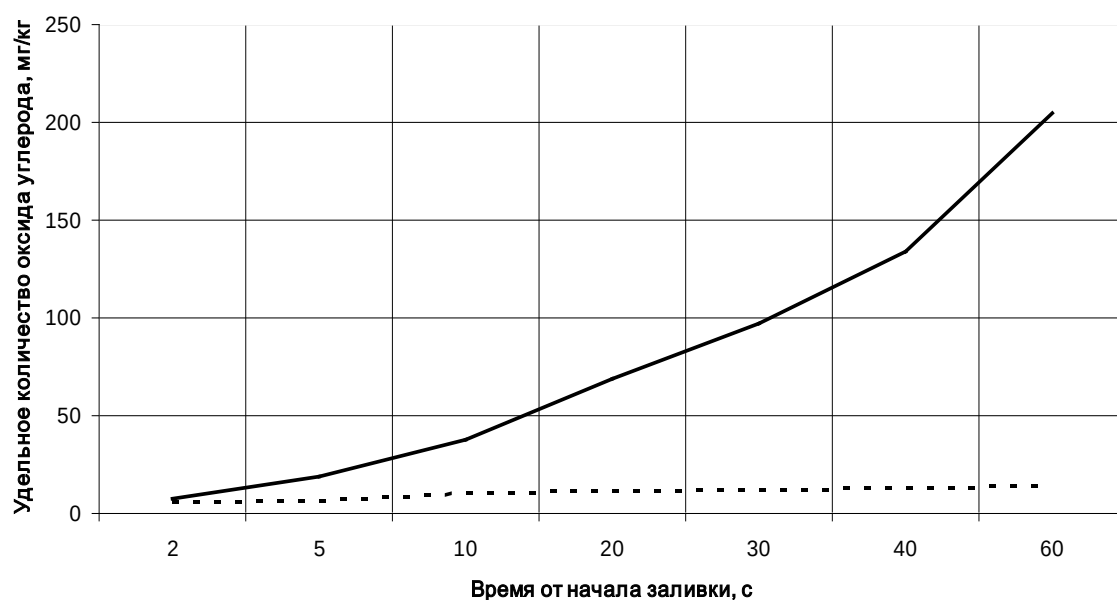


Рис. 3.15.3 - Удельное количество оксида углерода, мг/кг, выделяющегося при заливке металла в кокиль (пунктирная линия) и в оболочковые формы (сплошная линия)

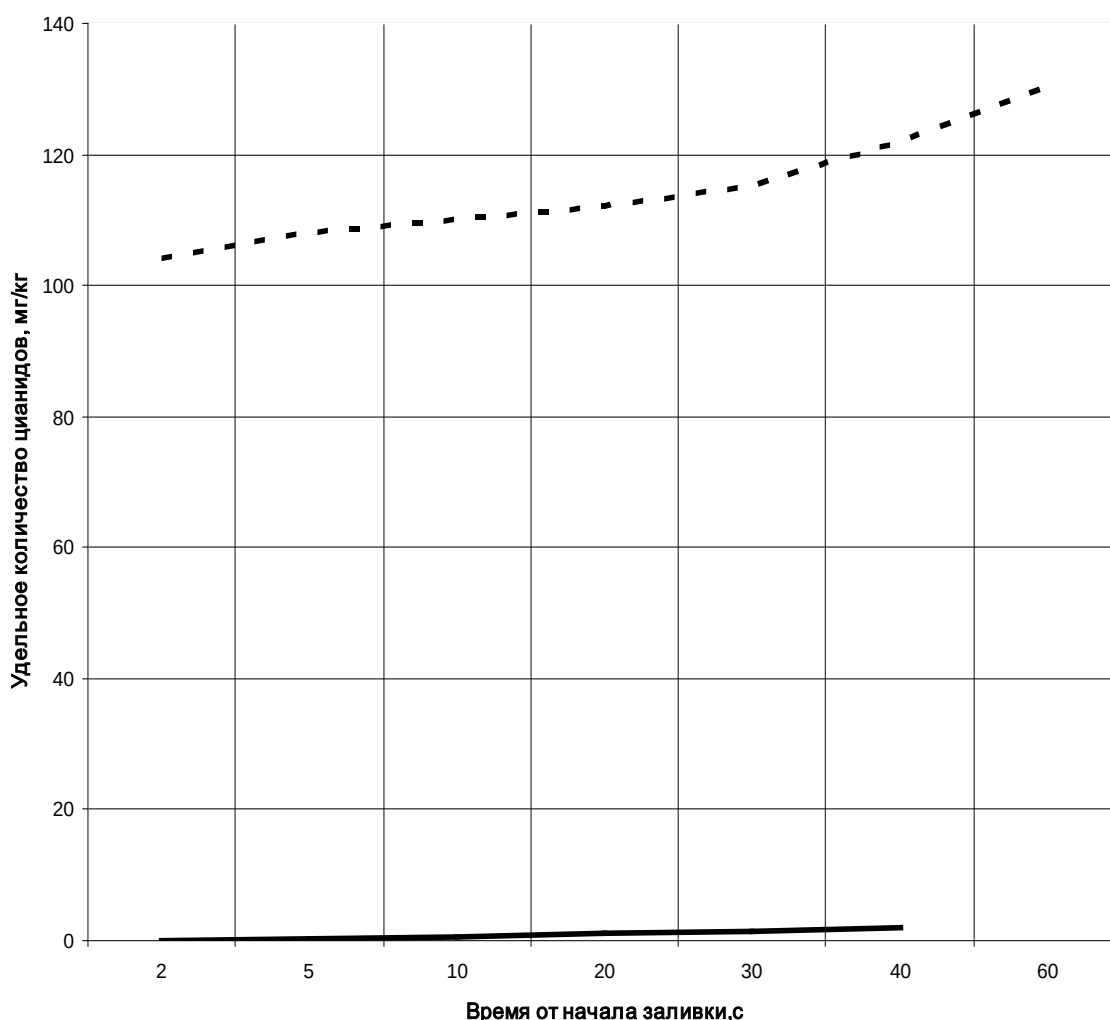


Рис. 3.15.4 - Удельное количество цианидов, мг/кг, выделяющегося при заливке металла в кокиль (пунктирная линия) и в оболочковые формы (сплошная линия).

В итоге, как видно из рисунков 3.15.1 и 3.15.4 наибольшее выделение фенолов и цианидов наблюдается при литье в кокиль. Наибольшее количество оксида углерода (рис. 3.15.1, 3.15.2, 3.15.3, 3.15.4) выделяется при литье в песчано-глинистые или земляные формы.

Песчаная же форма при использовании ВПФ изготавливается посредством вакуума. При заливке все газы отсасываются из герметично закрытой пленкой формы. Соответственно появляется возможность их последующей утилизации. Рабочий же персонал при ВПФ практически не испытывает воздействия газов при работе.

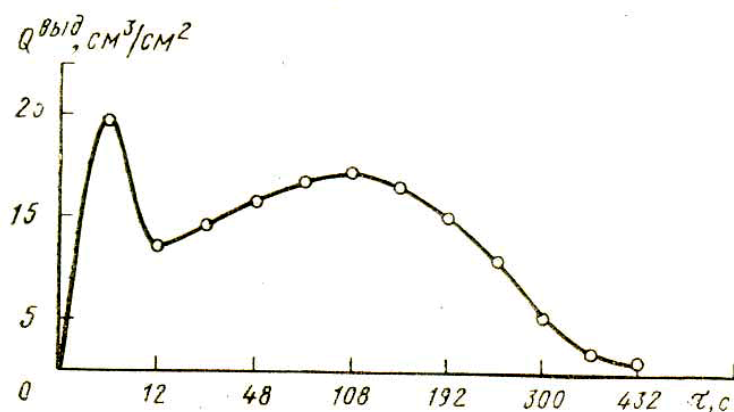


Рис. 3.15.5 - Интенсивность газовыделения в различные моменты времени при ВПФ

Таким образом, применение такого вида литья, как вакуум-пленочная формовка, позволяет решать экологические проблемы литейного производства, возникающие при использовании других видов литья. При ВПФ осуществляется экономия песка, возможен контроль загрязнения окружающей среды, а также утилизация газов, выделяющихся в атмосферу. Данный вид литья является более перспективным, чем традиционные виды литья.

Литература

1. Вернинг Х., Вебер Ф. Технология вакуум-пленочной формовки для производства высококачественных отливок // Литейное производство. – 2004. - №8. – С.15-17., - №10. – С.10-14.
2. Гини Э. Ч., Зарубин А. М., Рыбкин В. А.; Под. Ред. Рыбкина В. А.. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 352 с.
3. Смирнов М.Ю, Голенков Ю.В., Вакуум-процесс производства отливок чугунных ванн в России. // Литейщик России. – 2006. - №7
4. Яковлев А.И., Болдин А.Н., Тепляков С.Д., Шпектор А.А., Жуковский С.С. Инженерная экология литейного производства. М.: Машиностроение, 2010 г., 349 с.

SPRINGS OF THE VLADIMIR REGION – MONITORING OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF WATER

I.S. Shvaryova, K.O. Plesovskikh

Abstract: The most well-known springs of the Vladimir region have been studied, the results of monitoring water composition are offered. Unfavorable factors for each

spring have been revealed, recommendations on the use of the springs are put forward, the springs with undrinkable water have been detected.

Keywords: *Monitoring, springs, pollution, factors of accumulation, the chemical composition of water.*

И.С. Шварёва, К.О. Плесовских

*Россия, г.Ковров, ФГБОУ ВПО «Ковровская государственная
технологическая академия им. В.А. Дегтярева*

РОДНИКИ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ – МОНИТОРИНГ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ

Аннотация: *Исследованы наиболее популярные родники Владимирской области, приведены результаты мониторинга состава воды. Выявлены неблагоприятные показатели для каждого родника, даны рекомендации по использованию источников, а также определены родники, вода которых непригодна для питья.*

Ключевые слова: *Мониторинг, родники, загрязнение, показатели загрязнения, химический состав воды.*

Питьевая вода - важнейший фактор здоровья человека. Практически все ее источники подвергаются антропогенному и техногенному воздействию разной интенсивности. Значительная часть населения Владимирской области использует воду родников, качество которой в достаточной мере не контролируется. Характерным для воды децентрализованных источников является загрязнение азотом аммиака, нитратами, что связано как с влиянием близ расположенных источников загрязнения, так и с неудовлетворительной эксплуатацией и обслуживанием нецентрализованных источников водоснабжения. Значительная часть децентрализованных источников общего пользования бесхозны, средства на их содержание и профилактические ремонты не выделяются. Практически в 100% производственный контроль качества воды децентрализованных источников не проводится из-за отсутствия финансирования или вообще из-за отсутствия балансодержателя.

Исследование родников проводилось в течение 2008-2009 и 2011-2013гг. на территории крупных городов, а также сельской местности Владимирской области. Во Владимирской области насчитывается несколько сотен родников. Для мониторинга выбраны те из них, которые активно используются населением в качестве источников питьевого водоснабжения.

Работа велась по основным химическим показателям, что позволило оценить, соответствует ли качество родниковых вод государственным стандартам питьевой воды.

На территории Владимирской области в качестве источников питьевого водоснабжения используются, в основном, воды Клязьминско-Ассельского и Касимовского подземных горизонтов. На территории области разведано 72 месторождения запасов подземных вод, из которых осваиваются 54, в том числе два для водоснабжения Московской области [1]. Грунтовые воды залегают в нашей области на различной глубине (от 2 – 10 до 25 метров). Они значительно минерализованы. Источник их питания - атмосферные осадки. Очень глубоко грунтовые воды залегают на северо-западе области. Ближе всего к поверхности они расположены в Усть-Клязьминской низине. Здесь они очень обильны.

Родниковые воды питаются подземными водоносными горизонтами, поэтому их загрязнение приводит к загрязнению родниковых вод. Источники поступления антропогенных загрязнителей в грунтовые воды имеют различную природу: инфильтрация противообледенительных химикатов с дорог, пестициды, удобрения с сельскохозяйственных полей; различные аварийные разливы; свалки; железные дороги [3]. В зависимости от происхождения и близости различных промышленно-бытовых объектов, свалок и мест сброса сточных вод, родниковая вода может быть загрязнена различными примесями, среди которых есть весьма ядовитые для организма химические вещества. Одни химические примеси, такие, как бром, фтор, мышьяк, марганец, медь, цинк, свинец и другие тяжелые металлы, имеют естественное происхождение. Другие – удобрения, цианиды, гербициды, пестициды – имеют индустриальное происхождение и попадают в воду через почву. Многие из них могут вызывать рак и другие болезни. Также в родниковой воде могут содержаться и различные микроорганизмы – бактерии, кишечные паразиты.

Эксплуатируемые водоносные горизонты Владимирской области характеризуются повышенной минерализацией, жесткостью, содержанием сульфатов и карбонатов, солей железа, марганца, фтора, что определяется

природным характером воды. Качество подземных вод по основным показателям соответствует хозяйственно-питьевым требованиям, за исключением повышенного природного содержания железа (2-15 мг/л) (Суздальский, Камешковский, Гороховецкий, Меленковский, Селивановский, Юрьев-Польский районы). Предельно допустимую природную жесткость имеют подземные воды на водозаборах в Кольчугинском, Вязниковском, Муромском, Собинском и Судогодском районах. На водозаборных узлах г. Коврова отмечается техногенное загрязнение подземных вод шестивалентным хромом [1].

Основную роль в загрязнении подземных вод на территории области играют полигоны ТБО. Техногенное загрязнение эксплуатируемых горизонтов отмечается, как правило, в пределах крупных населенных пунктов. В пригороде г. Владимира, где сосредоточены наиболее крупные полигоны, многолетними наблюдениями [1] установлено загрязнение грунтовых вод органическими веществами (до 16,7 ПДК по перманганатной окисляемости), азотом аммонийным (до 26,6 ПДК), нефтепродуктами (до 6,0 ПДК), ПАВ (до 1,2 ПДК), алюминием (до 6,3 ПДК), бором (до 1,8 ПДК), бромом (до 56 ПДК). Наиболее характерными компонентами загрязнения являются нитраты (г. Суздаль, район п. Лесной Камешковского района, г. Ковров, отдельные скважины в сельских населённых пунктах), хром шестивалентный (центральная часть г. Коврова), хлор (в результате коммунально-хозяйственной деятельности, г.Ковров, г.Суздаль, г.Камешково и др.)

Для анализа были выбраны источники из разных районов Владимирской области: 3 родника в посёлке Мелехово, 4 источника г. Вязники (Север, Ефимьево, Стелла и Дечинский район), источник в деревне Ерофеево, 3 родника г. Владимир и др.

Анализ качества родниковой воды проводился в лаборатории кафедры БЖД, экологии и химии КГТА по стандартным методикам [2]. Исследованы образцы воды по основным показателям. Государственный стандарт на воду, используемую для питья и в пищевой промышленности (ГОСТ 2874-73) определяет благоприятные для человека органолептические свойства

[5]: вкус, запах, прозрачность, цвет, нормативы химического состава (общая щелочность или общая кислотность, pH, жесткость, активный хлор, азот нитритов, азот аммония, фосфаты и др.). Определялось и наличие ионов серебра, т.к. целебные свойства воды часто связывают с этим элементом.

Общая жесткость питьевой воды во избежание ухудшения ее органолептических свойств не должна превышать 7 ммоль экв/л, pH от 6.0 до 9.0 (ГОСТ 2874-82). Цветность до 20 градусов, прозрачность до 20 см по Снеллену, привкус и запах до 2 баллов [5].

В ходе проведенных исследований получили следующие результаты (таблица 3.16.1).

Органолептические показатели являются очень важными для контроля качества питьевой воды и своевременного обнаружения ее загрязнения. В соответствии с требованиями СанПиН [5], органолептические свойства проб соответствуют нормам. Цветность не превышает 20 см, (вода бесцветна). Прозрачность также отвечает всем требованиям питьевой воды. Запаха и привкуса нет.

ПДКв сухого остатка не должна превышать 1000 мг/л [5]. В исследуемых пробах эти значения находятся в пределах от 30 до 130 мг/л. Все образцы имеют слабощелочную реакцию, и не всегда соответствуют нормативу (pH 6 - 8). Свободная щелочность обусловлена растворенными в воде карбонатами и свободными основаниями, образующимися при растворении карбонатных пород, широко распространенных в области. Среднее значение щелочности во всех источниках 5,8 мг·экв/л.

Содержание растворенного кислорода в воде имеет важнейшее значение для оценки его экологического и санитарного состояния. В соответствии с требованиями к составу и свойствам воды водоемов у пунктов питьевого водопользования содержание растворенного кислорода в пробе не должно быть ниже 4 мг/дм³ в любой период года [4]. Недостаток кислорода был обнаружен в пробах г. Владимир Леонтьев родник (3,4 мг/л) и в деревне Ерофеево (2,7 мг/л) весной 2012 года. Это указывает на возможное загрязнение воды родников в период активного снеготаяния. В

пробах, отобранных осенью, содержание растворённого кислорода во всех пробах не ниже нормы.

Таблица 3.16.1 - Химические показатели родниковых вод Владимирской области

Источники*	1	2	3	4	5	6	7	8
Щелочность (своб.)	-	-	-	-	-	-	-	0,3
Щелочность (общ.)	3,2	3,7	3,5	4,5	3,3	2,3	-	-
pH	7,38	7,40	7,46	7,46	7,15	7,13	4,60	8,74
Хлор (общий и свободный)	-	-	-	-	-	-	-	-
Фосфаты	-	-	-	-	-	-	-	-
Серебро (качественно)	-	-	-	-	+	-	+	+
NO_2^- , 10^{-4} (мг/л)	3,08	2,91	9,57	4,35	3,82	4,23	7,42	5,25
NH_4^+ (мг/л)	0,38	0,45	0,37	1,09	0,51	0,2	0,07	0,15
Цветность, град.	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Вкус и запах (балл)	0	0	0	0	0	0	1	0
Прозрачность (по Снеллену)	>25	>25	>25	>25	>25	>25	>25	>25

*Примечание: 1-3 - источники в пос. Мелехово, 4-5 - источники в районе г. Вязники: 4 - Крутая Гора, 5-р-н Север, 6 - Ефимьево, 7 - пос.Федурново (г.Радужный), 8 - святой источник (г. Мстера)

Наиболее насыщенные кислородом пробы родниковой воды обнаружены в г. Владимир - родник на Офицерской (среднее содержание 11,1 мг/л), а также в г. Вязники - мк-н Север (среднее содержание 10,5 мг/л), мк-н Ефимьево (среднее содержание 11,3 мг/л).

Показатель жесткости - наиболее важный для питьевой воды, так как превышение нормы ведет к солеобразованию в организме. Жёсткость воды связана с содержанием в ней растворённых солей щёлочноземельных

металлов, главным образом, кальция и магния. ПДКв солей жесткости не должна превышать 7 мг/л [5]. Жесткая вода обнаружена во всех источниках пос. Мелехово (среднее содержание 9,0 мг/л), в г.Владимир среднее содержание также выше нормы - 7,8- 8,9 мг/л.

Общего и свободного хлора, хлоридов, фосфатов не обнаружено ни в одном из источников.

Ионы серебра качественно обнаружены в пробах источников №5,7,8.

Наличие азотсодержащих соединений — нитратов, нитритов и аммонийных солей - в воде поверхностных источников или в подземных водах может обуславливаться загрязнением этих вод сточными водами. Превышение ПДК_в (2,0 мг/дм³) наблюдается в пробах г. Вязники (4,2- 6,8 мг/л). Превышений ПДК_в по нитратам не обнаружено. Содержание нитратов колеблется от 11 до 20 мг/дм³. (ПДК_в 45 мг/дм³) [5]. В воде источников г. Владимира, (Казанский родник - 3,3 мг/дм³) и деревня Ерофеево (3,3 мг/дм³) превышает ПДКв нитритов (3,0 мг/дм³).

Наша работа показала, что качество родниковой воды Владимирской области не соответствует стандартам, принятым для источников питьевого водопользования, следовательно, мониторинг водных объектов должен включать не только источники централизованного водоснабжения, но и родниковые воды, широко используемые населением. Проведенные нами мониторинговые исследования родниковых вод выявили неблагоприятные показатели, а именно – высокую жёсткость, присутствие нитритов и азота аммиачной группы.

Не один из исследованных нами источников в период наблюдений не отвечал требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Контроль качества» по одному или нескольким показателям сразу.

В результате работы нами разработаны паспорта качества для исследованных источников. В них даны основные характеристики химического состава и рекомендации об использовании воды. Население должно быть информировано о составе воды родников и возможных последствиях употребления некачественной воды. Для этого существует

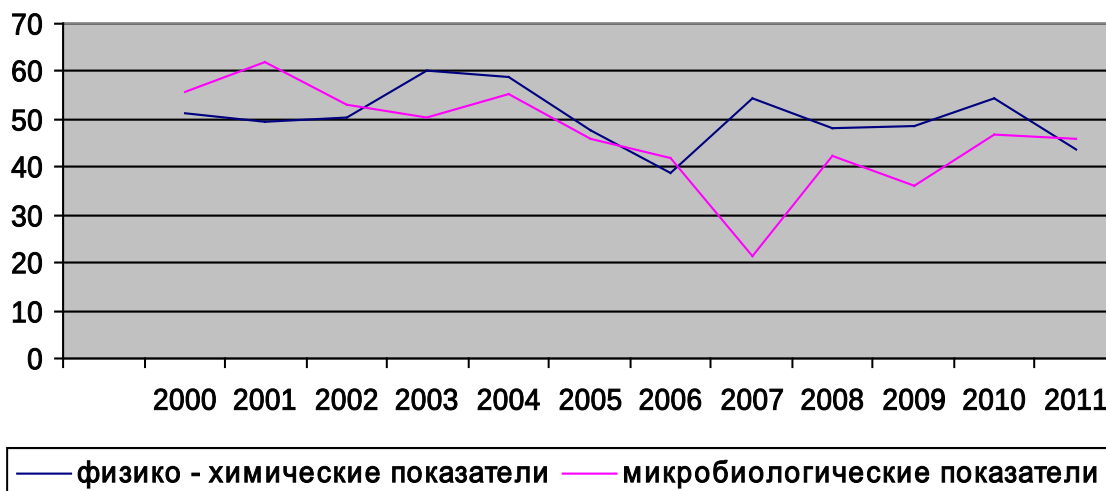


Рисунок 3.16.1 - Качество воды источников децентрализованного водоснабжения по физико-химическим показателям и микробиологическим показателям (% проб, не отвечающих гигиеническим нормам) за 2000- 2010 гг [1]

несколько возможностей: установка информационных щитов непосредственно возле родников, разъяснительные статьи в прессе, информационные сообщения по телевидению и т.д.

Литература

1. О состоянии окружающей среды и здоровья населения Владимирской области. Ежегодный доклад под редакцией члена-корреспондента МАНЭБ С.А. Алексеева. Владимир – 2006-2012.
2. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод. – М.: «Химия», 1973.-376с.
3. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: - Л.К. Садовникова, Д.С. Орлов, И.Н. Лозановская. 3-е изд., перераб.- М.: Высш. шк., - 2006.- 334с.
4. СанПин "Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения" № 4630-88.
5. СанПиН «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды питьевого водоснабжения» 2.1.4.1074-01 от 31.10.2001г.

WATER ECOSYSTEMS OF NATIONAL PARK «MESHCHORA»

I.S. Shvaryova, Z.N. Drozdova, A.A. Volodina

Abstract: The results of investigating the major water objects of the "Meshchera" National park as to the principal chemical factors are given. The main sources of

polluting elements introduction are analyzed. A comparative analysis of the hydraulic resource condition with reference to the previous period data is provided, special features of different water ecosystems have been revealed.

Keywords: water ecosystems, chemical factors, polluting elements.

И.С. Шварёва, З.Н. Дроздова, А.А. Володина

Россия, г.Ковров, Ковровская государственная технологическая академия им. В.А.

Дегтярева

ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «МЕЩЁРА»

***Аннотация:** Приведены результаты исследований наиболее значимых водных объектов Национального парка «Мещёра» по основным химическим показателям. Рассмотрены основные источники поступления загрязняющих веществ. Дан сравнительный анализ состояния гидроресурсов с исследованиями прошлых лет, выявлены особенности различных водных экосистем.*

***Ключевые слова:** водные экосистемы, химические показатели, загрязняющие вещества.*

Национальный парк «Мещера» является особо охраняемым объектом Владимирской области. Главная задача парка - сохранение уникального водно-болотного комплекса природных экосистем. Гидроресурсы здесь имеют большое значение, т.к. с ними связана жизнь многих животных и растений; в конечном итоге состояние водных объектов определяет жизнь экосистемы в целом. Большое значение для сегодняшнего состояния болотных экосистем парка имеют последствия осушительных мелиораций торфоразработок, проводимых в течение 70-ти лет на территории Мещёрской низменности, начиная с середины прошлого столетия. Осушение болот неизбежно привело к деградации болотных экосистем, изменению видового состава болотных сообществ. Изменение водного баланса экосистем, осушение торфяников служит сегодня причиной возникновения частых пожаров.

В результате за последние десятилетия наблюдаются резкие изменения в гидрологическом режиме практически всех водотоков парка, отмечается обмеление, снижение уровня и продолжительности паводка, падение уровня грунтовых вод. Изменился также химизм речных и озерных вод.



Рис. 3.17.1 - Река Бужа в районе д.Ягодино, август 2011г. Засушливое лето и разбор воды для тушения лесных пожаров привели к сильному обмелению реки.

В настоящее время в парке проводится большая работа по обводнению осушенных в период торфопроизводства болот и восстановлению уникальных болотных экосистем.

Обследования водно-болотных угодий в национальном парке проводились дважды – в 1992 и 1994 годах. Затем, из-за недостатка финансирования, наблюдения за состоянием гидрохимических показателей водных объектов надолго прекратились и были возобновлены лишь в 2008 году на кафедре БЖД, экологии и химии Ковровской государственной технологической академии имени В.А.Дегтярёва (КГТА), где и ведутся в настоящее время.

Основные задачи гидрохимического мониторинга в НП «Мещёра» включают:

- наблюдение и контроль состояния вод по приоритетным химическим показателям;
- изучение кислородного режима водных объектов;
- выявление возможного антропогенного воздействия.



Рис. 3.17.2 - Зброшенныя поля фрезерных торфоразработок сегодня затоплены водой и представляют собой неглубокие озёра, на берегах которых постепенно восстанавливается болотная флора. Тасин-Борское болото, июль 2011г.



Рис. 3.17.3 - Росянка на берегу «фрезерного» озера – верный признак восстановления болотной флоры.

Основные объекты исследований относятся к трём типам водных экосистем:

1. Речные экосистемы. Центральная часть Мещёры целиком относится к бассейну р.Оки. Более 80% территории НП расположено в бассейне р. Пра, которая в верхнем течении носит название р. Бужа. Именно через нее, а также через ее приток – р. Польш, идет основной сток с территории парка.

Река Польш после слияния с р.Бужей образует систему Клепиковских озер, из которых и вытекает р.Пра - главная артерия Мещёрской низменности, протекающая по территории другого национального парка - "Мещёрский", который расположен на территории Рязанской обл. Средняя ширина русла 10-15 м, после слияния - 15-20 м, глубина - до 1-1,5 м, скорость течения не превышает 2-3 м/с. Из других рек наиболее значительными являются р.Тасина, р.Караслица, р.Посерда. Они протекают по заболоченной равнине, отличаются медленным течением вод. В питании всех рек значительную роль играют болота, как междуречные, так и долинные. С этим связаны особенности химического состава, о котором мы будем говорить ниже.

2. Озерные экосистемы. В национальном парке большое число озер. Большинство из них ледникового происхождения, они связаны между собой и неглубоки, в среднем 1,5-2 м. Постепенно зарастая, они превращаются в болота. Крупнейшее - озеро Святое – самое северное озеро в системе Клепиковских озер. Озеро Святое - мелководное (1,0-1,5 м), сильно заросшее с песчаными, местами торфяными берегами, общей площадью около 500 га, из них в границах парка - 200 га. На низких поймах рек Польш и Бужа встречается много старичных озер, характерных для часто меняющих свои русла рек равнинных ландшафтов.

3. Болотные экосистемы. В пределах парка встречаются все три типа болот: низинные, переходные и верховые. В настоящее время сохранились в естественном состоянии не менее 3 тыс. га открытых болот и болотных участков, в парке ведутся работы по восстановлению осушенных болотных экосистем. Низинные болота - самые распространенные и составляют порядка 50% всей заболоченной территории, переходные - 30%, верховые - 20%. Низинные болота приурочены к поймам, реже - террасам рек и заандровым равнинам.

Мониторинг проводится по основным показателям, которые позволяют оценить экологическую устойчивость природных гидросистем и выявить возможное антропогенное воздействие. К числу таких показателей относятся цветность, прозрачность, кислотность, щелочность, жесткость, содержание растворённого кислорода, БПК, железо общее, нитраты, нитриты, аммоний-ион, хлориды, сульфаты [1].

Анализ возможных источников загрязнения показал, что на территории Гусь-Хрустального района располагаются предприятия, многие из которых ныне не работают, однако их влияние в прошлом не могло не отразиться на состоянии экосистемы НП. К ним относятся стеклозаводы, торфопредприятия, сельхозпредприятия.

Остановимся на некоторых, наиболее характерных для водных экосистем парка, гидрохимических показателях (табл. 3.17.1).

Высокая цветность характерна для большинства вод НП. Это естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа. Цветность воды может определяться свойствами и структурой дна водоема, характером водной растительности, прилегающих к водоему почв, наличием в водосборном бассейне болот и торфяников и др. Особенно высокой цветностью обладают воды рек Бужа и Польша - в интервале 120-150 градусов цветности (табл. 3.17.1). Вода оз. Святое превышает 100 град. цветности.

Другая характерная особенность вод НП - низкая прозрачность, так, в 2006-2007 гг. вода р. Бужа составляла 35 см, в 2012 г. – 20-22 см (по диску Секки). Низкая прозрачность связана с большим количеством взвеси органического происхождения (табл. 3.17.2). Определение прозрачности воды - обязательный компонент программ наблюдений за состоянием водных объектов, т.к. увеличение количества грубодисперсных примесей и мутности характерно для загрязненных и эвтрофных водоемов.

Содержание взвешенных веществ в речной воде (следовательно, ее мутность и прозрачность) меняется в течение года, возрастая в период дождей и достигая максимума в период паводков. Наименьшая мутность (наибольшая прозрачность) речной воды наблюдается обычно в зимнее

время, когда реки покрыта льдом. В озерах мутность обуславливается поступлением мутной воды из рек, питающих водоемы, а также поверхностным стоком с берегов.

Таблица 3.17.1 - Гидрохимические показатели водных объектов НП «Мещёра», (средние значения показателей 2011 - 2012гг.)

Гидрохимические Показатели	р.Таса	р.Бужа	р.Поль	б.Перовское	б.Бобровское	о.Святое	ПДКв рмг/л
Цветность	82-110	110-120	110-120	40	35	110-120	-.
Прозрачность	19-23,7	11,1-20	18,3-22	20	20	12,8-20	-
Кислотность	0,8-1,4	0,8-1,5	1,0-1,6	1,2	1,4	1,2-1,8	-
Щелочность	0,6-1,2	0,4-0,8	0,6-0,8	0,8	0,6	0,6-0,8	-
Жесткость	1,2-1,8	1,0-1,2	1,0-1,1	0,9	0,5	0,9-1,0	-.
Железо общее	0,8-1,9	0,6-2,3	0,6-1,4	0,1	0,2	0,1-2,4	0,1
Нитраты	2,3-8,3	1,4-13,6	2,0-13,4	0,37	0,96	1,3-7,6	45
Нитриты	0,001-0,002	0,001-0,003	0,001-0,003	0,002	0,002	0,001-0,002	0,08
Аммония ион	0,01-0,4	0,01-0,5	0,01-0,1	0,005	0,004	0,01-0,4	0,5
Хлориды	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	300
Сульфаты	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	100

Исследованные воды НП относятся к категории мягкой (к этой категории относится вода с общей жесткостью до 4 мг-экв/л). Такая «мягкая» вода (общая жёсткость исследованных объектов в среднем составляет 1 мг-экв/л) характерна для рек и озёр, питание которых происходит главным образом талыми и дождевыми водами, имеющими низкую минерализованность.

Все воды имеют слабокислую реакцию среды (рН 5,3-6,3), богаты соединениями гуминовой природы – гумусовыми и фульвокислотами. Эти

вещества поступают с речным стоком из почвы и торфяников, по которым текут реки Мещёры. Максимальное значение рН 6,51 (табл. 3.17.3).

Таблица 3.17.2 - Прозрачность поверхностных вод НП «Мещера»

Прозрачность, см*	Зима 2009	Осень 2009	Зима 2010	Весна 2010	Весна 2012	Осень 2012	Зима 2013
р.Бужа (мост)	19,1	17,8	19,4	13,2	20	20	20
р.Поль (мост)	11,8	10,6	12,4	10,2	20	20	н/о
р.Таса	20,5	н/о	20,9	23,7	19	20	20
б.Тасин-Борское	н/о	н/о	8,3	н/о	н/о	20	20
о. Святое	14,3	н/о	н/о	12,8	20	20	20

*Примечание: (по стандартному шрифту, в см столба воды), н/о – показатель не определялся.

Таблица 3.17.3 - Кислотность поверхностных вод НП «Мещера»

рН	зима 2008-2009	осень 2009	зима 2009-2010	весна 2010
Р. Бужа	6,25	5,49	5,35	5,95
Р. Поль	5,93	5,32	5,79	5,68
р. Таса	6,31	н/о	6,14	5,02
Курловское болото	5,87	5,52	5,93	н/о
оз. Святое	5,73	н/о	н/о	5,70

Щёлочность воды низкая, не превышает 1,2 мг экв/л, кислотность не выше 1,8 мг экв/л, эти показатели также связаны с присутствием большого количества гумусовых кислот, которые образуются при разложении органического вещества.

Исследуемые объекты имеют повышенное содержание железа, до 2,3 мг/л. Ожелезнение вод связано с процессами минерализации торфа, при которых железо высвобождается из железоорганических соединений. Основной формой железа в поверхностных водах являются его трехвалентные комплексные соединения с растворенными неорганическими и органическими гумусовыми соединениями. Поэтому повышенное

содержание железа наблюдается в болотных водах, где концентрация гумусовых веществ достаточно велика. Повышенная концентрация железа влияет и на цветность воды, придавая коричневатый «ржавый» оттенок.

Присутствие соединений азота в воде обусловлено естественными биологическими процессами. Нитрифицирующие бактерии превращают аммонийные соединения в нитриты в аэробных условиях. Некоторые виды бактерий в процессе своей жизнедеятельности также могут восстанавливать нитраты до нитритов, однако это происходит уже в анаэробных условиях. Содержание азотной группы является наиболее значимым показателем хозяйственно-бытового загрязнения. Сезонные колебания содержания нитритов характеризуются отсутствием их зимой и появлением весной при разложении неживого органического вещества. Наибольшая концентрация нитритов наблюдается в конце лета, что связано с активностью фитопланктона. Осенью содержание нитритов уменьшается.

В воде НП наблюдается малое количество нитритов (в среднем 0,002 мг/л), не превышающих ПДКвр. Содержание азота аммонийного менее 0,05 мг/л.

Результаты анализов азотной группы позволяют говорить об отсутствии значимых загрязнений, уровень этих показателей характерен для естественных процессов, происходящих в водоёмах.

Важным показателем водной экосистемы является растворимый кислород (РК). Он характеризует экологическое состояние водоема. В эвтрофных водоёмах наблюдается дефицит кислорода у дна, что вызывает замор рыбы.

Наблюдения за содержанием растворённого кислорода (РК), (табл. 3.17.4-3.17.5), начались летом 2011г. Воды рек Бужа и Поль имели высокое содержание РК, несмотря на жаркое засушливое лето и сильное обмеление. Цветение воды было менее выражено по сравнению с летом следующего, 2012г. Содержание кислорода летом 2012г. и у поверхности, и у дна в среднем 5,47 мг/л, что не ниже нормы (4 мг/л), однако весьма низкое. Состояние замора не обнаружено.

Высокое значение БПК₅ является признаком эвтрофирования водотоков т.к. кислород расходуется на разложение мёртвого органического вещества. В воде рек Бужа и Польш БПК₅ составляет в среднем 2,7 мг/л. Вода относится к категории умеренно загрязненной (2,0 – 2,9 мг/л).

Таблица 3.17.4 - Содержание растворённого кислорода, август 2011г.

объект	Р.Польш	Р.Бужа	Тасин-Борское болото	Пойменное озеро, пойма р.Бужа
Содержание РК, мг/л	12.03	9.80	9.1	11.20
БПК ₅	11.38	8.90	6.3	8.93
Температура воды, С	20	20	19	22

Таблица 3.17.5 - Растворённый кислород, июль 2012г.

объект	Р.Польш	Р.Бужа
Содержание РК, мг/л, глубина 0-10см	5.21	5.22
Содержание РК, мг/л, глубина 1.0-1.4 м (у дна)	4.71	4.87
БПК ₅	-	2.92
Температура воды, С	21	21

Практически во всех поверхностных водах НП в малых количествах присутствуют хлориды и сульфаты. Качественный анализ показал, что количество сульфатов в водных объектах НП ниже 5 мг/л. Содержание хлоридов не превышает 15 мг/л, что много меньше ПДК(300мг/л).

Анализ данных мониторинга (2007-2008 и 2011-2012гг.) наиболее крупных водных объектов НП «Мещера» и сравнение этих данных с результатами исследований 1992-1994гг. показывает, что за время исследования существенных изменений состава воды, свидетельствующих о неблагоприятных экологических изменениях, не произошло.

Особенностью природных вод национального парка является высокое содержание гумусовых веществ и железа, что обуславливает высокую цветность воды. По содержанию растворённого кислорода реки национального парка относятся к эвтрофному типу водоёмов. По показателю БПК₅ воды этих рек относятся к категории умеренно-загрязнённых, однако загрязнение имеет природное происхождение. Общее

состояние поверхностных вод НП «Мещера» удовлетворительное. Существенной антропогенной нагрузки не обнаружено.

Литература

1. Лурье Ю. Ю. Унифицированные методы анализа вод./Ю. Ю. Лурье.-М.: Химия, 1973. – 376с.
2. Райнин, В. Е. Мониторинг состояния окружающей среды / В. Е. Райнин// Безопасность жизнедеятельности.- 2004. - №2. - С.2.
3. Техногенное загрязнение речных экосистем/ В. Н. Новосельцев и др. – М.: Научный мир, 2002. - 140с.
4. Отчёт о научно-исследовательской работе на тему «Мониторинг гидрохимических показателей поверхностных вод национального парка «Мещера». - Шварёва И.С., КГТА, 2013.

EXTENT OF GARDENING OF THE CITY KOVROV BY STANDARD TECHNIQUES

N.P. Shvetsova

Abstract: *The paper consecrated issues related to the environmental safety of Carpet. The density of green spaces, their species composition. Calculated area of projective cover of trees and shrubs, recommendations and suggestions for green construction.*

Keywords: *Carpet, green construction.*

Н.П. ШВЕЦОВА

Россия, Ковров ФГБОУ ВПО «Ковровская государственная технологическая академия имени В.А.Дегтярева»

СТЕПЕНЬ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА КОВРОВ ПО СТАНДАРТНЫМ МЕТОДИКАМ

Аннотация: *В статье освещены вопросы, связанные с экологической безопасностью города Ковров. Определены плотность зеленых насаждений, их видовой состав. Рассчитана площадь проективного покрытия древесно-кустарниковой растительности, даны рекомендации и предложения по зеленому строительству.*

Ключевые слова: *Ковров, зеленое строительство.*

На сегодняшний день можно констатировать, что крупные и крупнейшие города являются одной из основных пространственных форм расселения человечества. Одной из значимых проблем городов является загрязнение окружающей среды, о чем объективно свидетельствует угнетенное состояние зеленых насаждений [1, с.65]. Заболевания растений

в городе могут быть вызваны как недостатком элементов питания, так и избытком элементов техногенного загрязнения почв (тяжелые металлы, битумно-асфальтовые смеси, сажа, нефтепродукты). В большинстве крупных промышленных городов России, явно недостаточно рекреационных пространств в непосредственной близости от жилой зоны, утрата природного наследия и ландшафтного разнообразия городской среды [2, с.215]. Город Ковров, как городская агломерация, сформировалась в процессе исторического развития. Строительство промышленных предприятий и жилых районов велось без серьезного экологического обоснования. Большая часть зелёных насаждений города, а также и вблизи его оказалась под промышленной и жилой застройкой. Таким образом, нарушено естественное соотношение ландшафтов в регионе и их роль в регулировании многих экологических параметров среды обитания населения. В пределах городской застройки зеленые насаждения создаются, как правило, искусственно и целенаправленно [3, с.125]. Как показывают научные исследования, кроны лиственных деревьев поглощают 26 % падающей на них звуковой энергии, а отражение и рассеивание звуковой энергии составляет 74 %. Также известно, что медицинские исследования показывают - шум, воздействующий на человека, сокращает продолжительность жизни в среднем на 8-12 лет. Таким образом, борьба с шумом является одной из важных задач человечества [4, с.327].

Объектом исследования данной работы являются зеленые насаждения в городе и их состояние, а также озеленение районов и населённых пунктов. Выбор темы данной работы неслучаен, т.к. тема сохранения зелёных насаждений важна не только для всего мира, но также для отдельных государств и любых отдельно взятых населённых пунктов. Эта тема является актуальной и важной, начиная с XX столетия и по сегодняшний день. Потому как исчезновение растительности благодаря природным катаклизмам, а также губительной деятельности самого человека неизбежно и за достаточно короткий срок может привести к исчезновению человечества. Из средств массовой информации, заметок, радио,

телевидения становится ясно, что катастрофа планетарного масштаба не так далека, как кажется.

Перспективностью работы является необходимость привлечение внимания городских властей к вопросу озеленения города и решения его в лучшую сторону. Полезность работы состоит в том, что, проведена оценка степени озеленения города Ковров по стандартным методикам отбора квадратов для оценки проективного покрытия древесно-кустарниковой растительности, а также произведён статистический метод обработки результатов измерений. Цель работы: установить, достаточно ли на территории города зелёных насаждений для обеспечения комфортных условий проживания человека. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: с помощью выбранной методики, согласно ГОСТу 28329-89, определить плотность зелёных насаждений, их видовой состав и определить площадь проективного покрытия древесно-кустарниковой растительности (определение производилось на отобранных квадратах).

Оценка степени плотности зелёных насаждений на территории города, их состояние производилась с помощью следующей методики: на начальном этапе подготовительной работы по проведению исследований проективного покрытия древесно-кустарниковой растительности, была условно проведена разбивка территории города (Ковров) на четыре района: север, юг, запад, восток, в каждом из которых отбирались равные квадраты со сторонами $20 \times 20 \text{ м}^2$, т.е. площадью 400 м^2 . Руководствуясь рекомендациями для проведения геоботанических исследований древесно-кустарниковой растительности, определялся размер квадратов. Отбор квадратов проводился при использовании карты-схемы города Ковров (Масштаб 1: 5000).

Для определения исследуемых квадратов, территория города, изображённая на карте, была разбита на квадраты, каждому из которых был присвоен порядковый номер. С помощью таблицы случайных чисел отбирались номера квадратов.

Таким образом, для исследований использовался выборочный метод на основе случайной выборки. Количество отобранных квадратов - 50 (см.

табл. 3.18.1), три из которых попали на территории предприятий, таким образом, исследовалось 47 квадратов. Для облегчения нахождения исследуемых квадратов по карте составлялся список номеров квадратов с координатами: районами, улицами, номерами домов находящейся точки исследования. Пользуясь компасом и сантиметровой лентой, согласно нормативному документу (ГОСТ 7502-89) в данной точке определялся квадрат $20 \times 20 \text{ м}^2$, в котором контрольная точка всегда должна находиться в правом нижнем углу. Стороны квадрата ориентированы, соответственно, на север, запад, юг и восток. В исследуемом квадрате подсчитывалось число растущих деревьев и кустарников, определяя их название и видовой состав по плодам, листьям, стволам и другим характерным признакам. Пользуясь металлической линейкой (ГОСТ 427-75) и сантиметровой лентой согласно нормативному документу измерялась длина окружностей стволов деревьев и кустарников. Все замеры производились на расстоянии 1,5-1,7 м от поверхности земли. Определялась длина окружности ствола деревьев, количество веток каждого кустарника подсчитывалось в отдельности, случайным образом отбирая 9-15 веток, измеряя диаметр каждой ветки. После проведённых необходимых измерений, осуществлялась первичная обработка и сортировка данных: в таблицу вносились номера и адреса точек, количество деревьев и кустарников, их видовой состав, значения длин окружностей деревьев и кустарников. В представленной таблице (табл. 3.18.1) указано общее количество квадратов (50), условно поделённых на 4 части: Север, Юг, Запад, Восток, в каждую из которой вошло разное количество квадратов с указанием средних значений суммарной площади проективного покрытия древесно-кустарниковой растительности (м^2), а также средние значения проективного покрытия травянистой растительности (м^2). Оценка состояния травянистой растительности проводилась глазомерным методом в процентном соотношении, данные которого также приведены в таблице (табл. 3.18.1).

В результате работы выявлена степень озеленения города, установлено недостаточное обеспечение территорий зелёными насаждениями,

подсчитано количество древесно-кустарниковых насаждений, а также определена площадь проективного покрытия травянистой растительности.

Таблица 3.18.1 - Статистический анализ данных по зелёным насаждения

ОБЩЕЕ КОЛИ- ЧЕСТВО КВАД- РАТОВ	СУММАРНАЯ ПЛОЩАДЬ ПРОЕКТИВНОГО ПОКРЫТИЯ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, м ²				ПРОЕКТИВНОЕ ПОКРЫТИЕ ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, м ²				ПРОЕКТИВНОЕ ПОКРЫТИЕ ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В % ОТ ПЛОЩАДИ			
	СЕВЕР	ЮГ	ЗАПАД	ВОСТ.	СЕВЕР	ЮГ	ЗА- ПАД	ВОСТ.	СЕВЕР	ЮГ	ЗАПАД	ВОСТ.
50	0,0595	0,067	0,0838	0,070	140	130	60	40	37,5	32,5	20	15
	14	20	5	11	14	20	5	11	14	20	5	11

При анализе полученных результатов, было установлено, что площадь зелёной растительности, приходящаяся на одного жителя города составляет 0,39 -:- 0,72 м², в селитебной зоне площадь насаждений равна 0,8 -:- 0,41 м² на одного человека. При сравнении полученных значений с нормативными документами установили, что город Ковров недостаточно озеленён, так как в соответствии с нормативами, на одного жителя города должно приходиться не менее 6 м². На основании всех проведённых сравнений и полученных результатов существует необходимость проводить программу по озеленению жилых территорий города. В связи с этим, также были даны рекомендации и предложения по зелёному строительству и благоустройству городских территорий, используя передовые технологии для создания наиболее привлекательных объектов (парки, скверы), создавая планировочные работы, с привлечением учащихся средних школ и самих жителей города.

Литература

1. Атаманюк, Ю.А. Реконструкция городских зеленых насаждений: Будивельник / Ю.А. Атаманюк. – Киев: 1984.-237с.
2. Бринчук, М.М. Комплексное благоустройство промышленных территорий: Учебн. Пособие для вузов / М.М. Бринчук. – Спб: Киев, 2008. – 304с.
3. Глазачев, Б.А. Зеленые насаждения на жилых территориях. - Киев: Будивельник, 2005.-111с.
4. Григорян, А.Г. Ландшафт современного города. - М.:Стройиздат, 1989. -133 с.: ил.

5. Давыдович, Б.В. Вертикальное озеленение. -Киев: Будивельник, 1971.-102 с.: ил.
6. Джугарян О.А., Аревшатын С.Г., Варданян З.С., Шекоян С.В., Карапетян Л.А., Харатян А.В. Принципы фитомелиорации лесных массивов и зелёных насаждений урбанизированных территорий Владимирской обл. //Материалы XII международного симпозиума. – Симферополь, 2004. – 558с.
7. Лунц Л.Б. Городское зелёное строительство. Учеб. д/вузов. Изд.2. 2005.-360с.
8. Озеленение населенных мест: Справ./В. И. Ерохина, Г. П. Жеребцова, Т. И. Вольфтруб и др.; Под ред. В. И. Ерохиной. - М.: Стройиздат, 1995. - 480с.
9. ГОСТ 28329-89 Озеленение городов. Термины и определения [Текст]. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1989. – 18 с.
10. ГОСТ 7502-89 Рулетка (сантиметровая лента) сталь. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1989. – 2 с.
11. ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1975. – 4 с.

PHYSICAL AND CHEMICAL BASES OF INTERACTION IN SYSTEM COAL-GAS

E.A. Bineev

Abstract: *The experimental data about increasing gas absorbent capacities of coal samples under pressure are given which is a convincing argument in favour of the proposed model of interaction in the gas-coal system. The proposed physical model of the gas-coal system can be the basis to solve the total complex of gas static and gas dynamic problems of coal seams.*

Keywords: *coal samples, physical model.*

Э.А. Бинеев

Россия, г. Ростов-на-Дону, Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ УГОЛЬ-ГАЗ

Аннотация: *Приведены экспериментальные данные увеличения газопоглотительной способности угольных образцов при их нагружении, что является убедительным аргументом в пользу предлагаемой модели взаимодействия в системе уголь-газ. Предлагаемая физическая модель системы уголь-газ может стать основной для решения всего комплекса газостатических и газодинамических задач угольных пластов.*

Ключевые слова: *угольные образцы, физическая модель.*

Теоретической основой решения задач газовой статики и динамики угольных пластов является представление об угольном пласте как о трещиновато-пористом теле с набором пор различного размера и формы, в которых в состоянии динамического равновесия между собой содержится свободный и сорбированный газ. Однако критический анализ трещиновато-пористой модели [1-3] показал не только бездоказательность физических предпосылок, принятых при ее построении, но и несоответствие этой модели реальным свойствам угольных пластов. Она не объясняет набухание и усадку угля при газопоглощении и дегазации, динамику роста давления газа в измерительных скважинах, характер газовыделения из дегазационных скважин, внезапные выбросы угля и газа, не согласуются с установленными закономерностями распределения природной газоносности угольных пластов и др.

Исходя из этой чисто умозрительной модели, одни авторы считают, что основная часть газа в угольных пластах находится в сорбированном состоянии в объеме микропор, другие определяют это состояние газа как твердый раствор [1,11], забывая при этом, что за этими определениями нет четких физических представлений и однозначных разделительных критериев, определяющих то или иное состояние газа в угольных пластах. Но самое главное состоит в том, что практически все исследователи, включая и упомянутых, безо всяких к тому оснований считают, что некоторая часть газа в угольных пластах (5-12%) находится в свободном состоянии.

Такая точка зрения является общепризнанной, несмотря на то, что в течение десятилетий так и не было найдено способов обнаружения свободного газа в угольных пластах и измерения его количества, также как и ни одного сколько-нибудь убедительного аргумента в пользу его наличия в угольных пластах.

На отсутствие каких-либо пустот в угольных пластах, в которых мог бы находиться свободный газ, указывает и общепринятый взгляд на молекулярное строение угольного вещества. Уголь – природное высокомолекулярное вещество с развитой способностью к пластической

деформации. Наглядным подтверждением этого является то, что в угольных пластах бесследно исчезают со временем дегазационные скважины. Все это исключает принципиальную возможность существования в угольных пластах открытых трещин, а также любых других пустот, непосредственно не связанных с молекулярным и надмолекулярным строением угольного полимера. Поэтому трещины в угольных пластах нельзя рассматривать как каналы, заполненные газом и пригодные для его фильтрации, а только как зоны ослабления угольного вещества, которое, как известно, формировалось и существует в условиях высокого давления.

Все эти свойства угля могут служить надежным основанием для вывода об отсутствии свободного газа в угольных пластах. Весь газ в условиях естественного залегания угольных пластов может находиться только в абсорбированном состоянии в межмолекулярном пространстве (структурном объеме) угольного полимера [2, 3].

Принято считать, что процесс абсорбции характеризуется большей, чем процесс адсорбции, величиной энергии взаимодействия, однако четкого разграничения процессов по этому показателю, как отмечает Я. де Бур [6], установить не удалось. В связи с этим укоренилось мнение, что принципиальной разницы (кроме времени протекания) между этими процессами нет. Баррер и Ибитсон [2], исследуя кинетику сорбции кислорода, водорода, азота, неона, аргона и метана на шабазите и активном анализите, нашли, что зависимость скорости абсорбции от давления выражается гиперболической функцией типа уравнения Ленгмюра. Этот результат, как отмечает Д.П. Тимофеев [9], показывает, что молекулы газов не могут проникать внутрь кристаллов непосредственно из газовой фазы, а проникают в них только через адсорбционную фазу. В этом фазосвязанном процессе плотность диффузного потока в кристалле пропорциональна градиенту концентрации вещества в адсорбированной фазе и скорость абсорбции лишь косвенно связана с давлением свободного газа. Можно предположить, что нечто подобное имеет место и в системе уголь-газ с той лишь разницей, что надмолекулярная структура угольного полимера

обладает значительно большей подвижностью по сравнению с подвижностью структуры кристаллов.

Переход свободного газа в адсорбированное состояние и обратно в сорбционном эксперименте осуществляется через промежуточную стадию адсорбции на поверхности твердого тела. Адсорбированный и свободный газ представляют собой две соприкасающиеся газовые среды. Следовательно, давление в объеме адсорбированного газа должно быть равно давлению в объеме свободного газа, если под давлением понимать концентрацию кинетической энергии молекул газа в единице объема. Ясно, что концентрация молекул в единице объема адсорбированного газа будет значительно больше, чем в свободном поскольку адсорбированные молекулы обладают меньшим запасом кинетической энергии.

Межплоскостное расстояние (d_{002}) структурных элементов ископаемых углей ($3,41 - 3,80 \text{ \AA}$) больше удвоенного вандерваальсового радиуса атома углерода [5]. Поэтому, по-видимому, только наличие газа в этом пространстве позволяет углям приобрести в условиях их естественного залегания достаточно устойчивую форму строения, приближающуюся по своим свойствам к кристаллической, которой именно газ придает трехмерную упорядоченность. Взаимодействие адсорбированных молекул газа с противоположными слоями структурных элементов угля должно привести к перекрыванию электронных оболочек молекул газа и твердого тела, а следовательно, к появлению значительных сил обменного отталкивания [7]. В этом, на наш взгляд, состоит принципиальное отличие процесса абсорбции от процесса адсорбции в системе уголь-газ. Процесс адсорбции обусловлен дальнедействующими силами притяжения со стороны открытой поверхности угля, в то время как процесс адсорбции обусловлен короткодействующими силами отталкивания с двух противоположных сторон сближенных поверхностей, образующих внутреннюю структуру угольного полимера.

Эта теоретическая предпосылка легла в основу физической модели взаимодействия в системе уголь-газ, схематически показанной на рис. 3.19.1. Молекулы свободного газа (1), соприкасаясь с поверхностью угля,

вступают с ней во взаимодействие и переходят в адсорбированное состояние (2). При этом они теряют часть запаса кинетической энергии (последняя переходит в потенциальную энергию взаимодействия с поверхностью твердого тела), за счет чего подвижность молекул уменьшается, а их взаимодействие между собой ослабевает. Равенство давлений в объеме адсорбированного и свободного газа достигается увеличением концентрации (c) адсорбированных молекул газа в единице объема, т.е. $P_{св.} = P_{адс.}$; $c_{адс.} > c_{св.}$; $l_1 > l_2$ (рис.1).

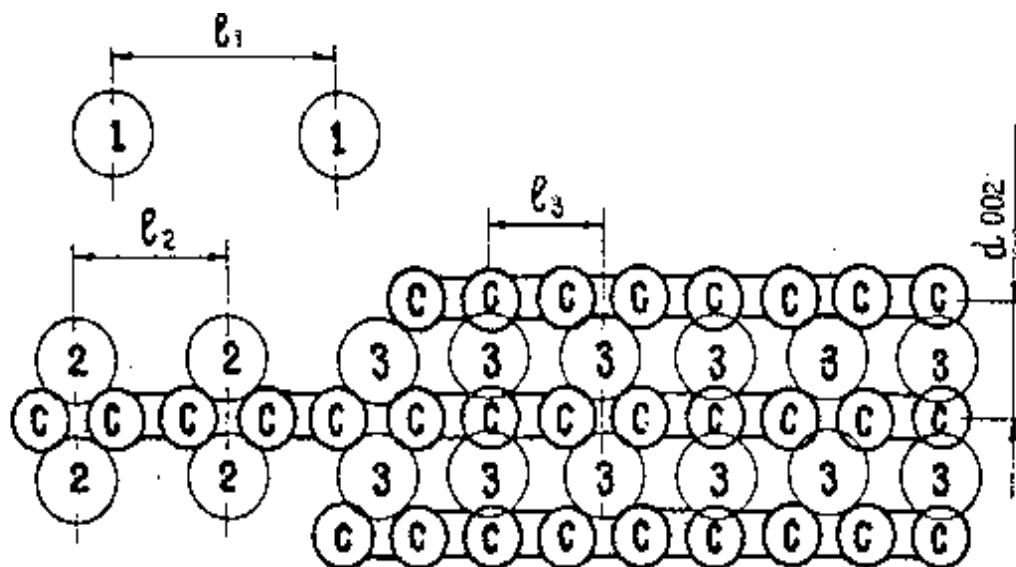


Рис. 3.19.1 - Схематическая модель взаимодействия в системе уголь-газ
(© – элементы макромолекул угольного вещества)

Адсорбированный газ в плоскости адсорбирующей поверхности обладает свойствами газа и подчиняется газовым законам. Зато в направлении, перпендикулярном плоскости адсорбирующей поверхности, молекулы газа приобретают совершенно нехарактерные для них свойства. Находясь под действием пульсирующей силы притяжения со стороны поверхности твердого тела молекула газа становится как бы элементом этой поверхности и включается в колебательный процесс с частотой, характерной для атомов данного твердого тела при данной температуре [10]. Таким образом, можно предположить, что свойства адсорбированного

газа принципиально различны в разных направлениях – в плоскости адсорбирующей поверхности и по нормали к ней.

Переход адсорбированных молекул газа в абсорбционный (структурный) объем угля осуществляется, вероятнее всего, за счет давления в слое адсорбированного газа. Но при этом в абсорбционный объем угля могут попасть только те адсорбированные молекулы, которые обладают в данный момент определенным уровнем энергии взаимодействия с поверхностью. Это обусловлено межплоскостным расстоянием структурных элементов угля. В случае, показанном на рис. 1, в абсорбционный объем угля могут попасть только те молекулы, которые обладают в данный момент энергией взаимодействия с поверхностью выше среднего уровня энергии адсорбционного взаимодействия. Поэтому адсорбированные молекулы газа (3) еще более ограничены в движении за счет дополнительной утраты какой-то части кинетической энергии, в связи с чем их концентрация в абсорбционном объеме выше, чем в объеме адсорбционного газа, что вытекает из условия равенства давлений в объемах свободного, адсорбированного и абсорбированного газов ($P_{св.} = P_{адс} = P_{абс.}$; $l_1 > l_2 > l_3$; рис. 3.19.1).

Рассмотренная модель взаимодействия в системе уголь-газ позволяет сделать вывод о том, что давление горных пород уравнивается в структуре угля не давлением газа, а потенциальной энергией взаимодействия (отталкивания) адсорбированных молекул газа с элементами структуры угля [2].

Величина этой энергии зависит от степени сближения элементов надмолекулярной структуры между собой. В зонах пригрузки угольных пластов, возникающих в результате технологических операций при разработке угля, происходит сжатие угольного вещества, а следовательно, и уменьшение межплоскостных расстояний структурных элементов. Это приводит к возрастанию потенциальной энергии взаимодействия (отталкивания) адсорбированных молекул газа со структурными элементами. Происходит это, как следует из принятой нами модели, за счет уменьшения их кинетической энергии. В свою очередь уменьшение

кинетической энергии молекул газа ведет к ослаблению их взаимодействия между собой, т.е. к уменьшению давления газа в двухмерном пространстве структурного объема. В образовавшуюся таким образом зону пониженного газового давления (зону разрежения) начинает стекаться газ из прилегающих участков угольного пласта. Если пригрузка угольного пласта происходит в предварительно дегазированной зоне, то газ, необходимый для восстановления равновесного состояния системы уголь-газ, начинает засасываться скважинами из горных выработок [2, 9].

Лабораторная проверка возможности протекания такого процесса в системе уголь-газ при изменении объемного сжатия угольного вещества проведена на установке для моделирования пластовых условий объемного сжатия на образцах ископаемого угля разной степени метаморфизма: 1 (марка Д, пласт m_3^4), 2 (марка Ж, пласт l_6), 3 (антрацит, пласт m_8^1). Подробное описание установки приведено в работе [2]. После установления равновесного давления газа (P_0) подавали нагрузку, примерно соответствующую давлению вышележащих пород на глубине залегания угольного пласта около 1000 м. После фиксации этой нагрузки приступали к регистрации газа через определенные промежутки времени. Результаты эксперимента представлены на рис. 3.19.2, где по оси ординат отложена величина падения давления газа в свободном объеме ампулы после нагружения образцов ($\Delta P = P_i - P_0$). Падение давления свободного газа за счет его поглощения углем продолжалось в течение 7 – 11 суток, после чего оно оставалось неизменным в течение последующих 20 суток наблюдения. Полученный экспериментальный факт увеличения газопоглощительной способности угольных образцов при их нагружении является, на наш взгляд, убедительным аргументом в пользу предлагаемой модели взаимодействия в системе уголь-газ.

Другим, не менее убедительным аргументом в пользу предлагаемой модели является то, что с ее помощью легко объясняются все особенности газопроявлений угольных пластов, закономерности распределения их природной газоносности, формирование выбросоопасных зон в угольных пластах (газ в пластах концентрируется в зонах концентрации горного

давления), повышенное газовыделение из скважин в зонах частичной разгрузки и засасывание воздуха в скважины в зонах восстановления горного давления, сорбционные свойства угля, а также его набухание при газопоглощении и усадку при дегазации.

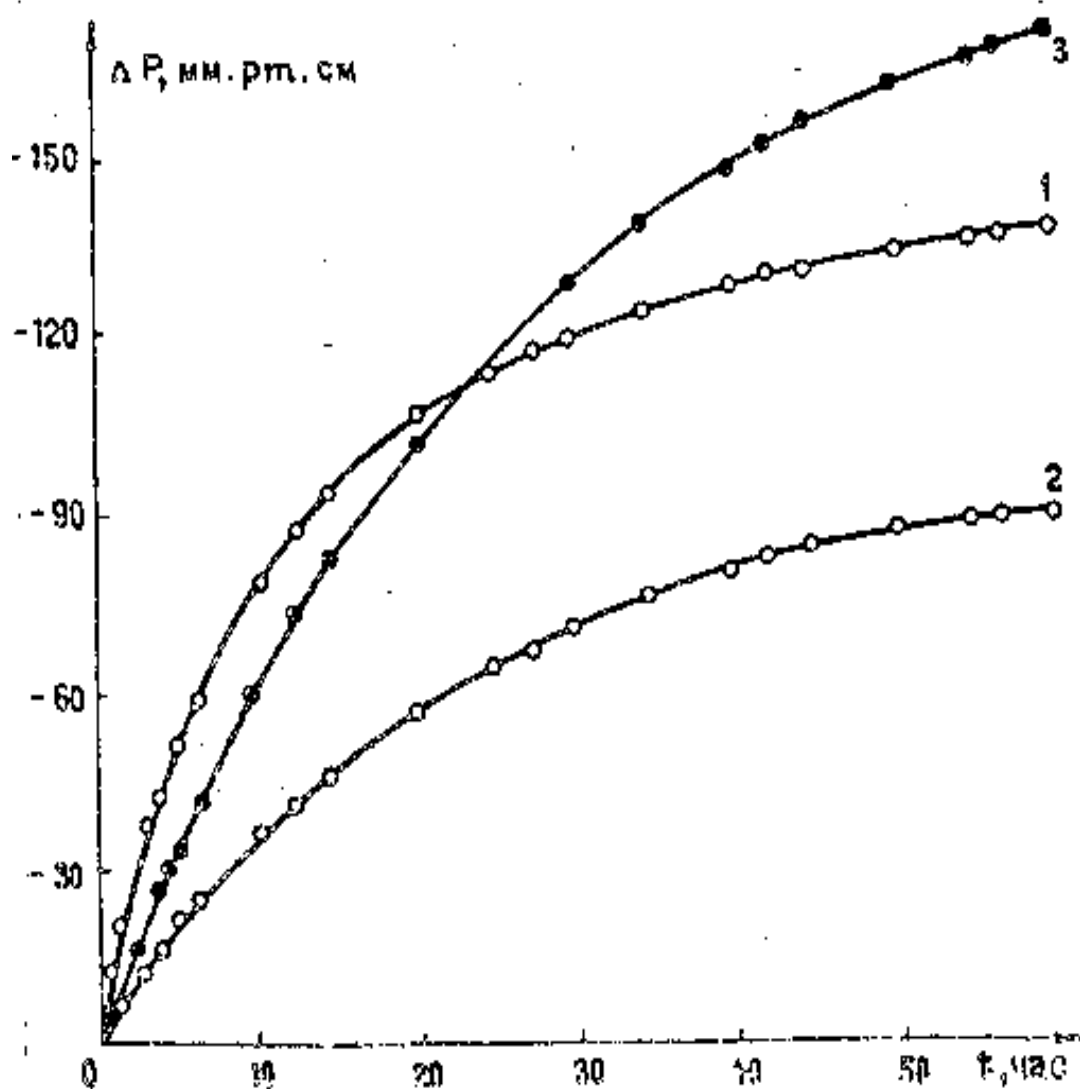


Рис. 3.19.2 - Кинетика уменьшения давления метана после нагружения угольных образцов

Все это также означает, что предлагаемая физическая модель системы уголь-газ может стать теоретической базой для решения всего комплекса газостатических и газодинамических задач угольных пластов. Первые шаги в этом направлении уже сделаны. Произведенный на основании этой

модели расчет природной газоносности двух угольных пластов [3] дал высокую сходимость результатов, и тем самым стал еще одним подтверждением правильности сделанных нами теоретических построений.

Литература

1. Айруни А.Т. Прогнозирование и предотвращение газодинамических явлений в угольных шахтах. - М.: Наука, 1987.
2. Батраков Н.Ф. Физическая модель системы уголь-газ. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКРЦНВШ, 1992.
3. Батраков Н.Ф., Бинеев Э.А. Структурный объем и коллекторские свойства ископаемых углей. Химия тв. топлива, 1988, № 4.
4. Бинеев Э.А. Угольный пласт как природная потенциально опасная система. Техносферная безопасность. Т.38. Сб. научных трудов и материалов Всероссийской научно-практической конференции. Вып. VIII-Ростов-на-Дону: РГСУ, 2006, с. 16-19.
5. Вундерлих Б. Физика макромолекул. – М.: Мир, 1976.
6. Я. де Бур. Динамический характер адсорбции. М.: Ин. лит-ра, 1962.
7. Маррел Дж., Кеттл С., Теддер Дж. Химическая связь – М.: Мир. 1980.
8. Савенко Л.В. Расстояние между дегазационными скважинами. В кн.: Сборник научных статей. Макеевка:1959. № 11.
9. Тимофеев Д.П. Кинетика адсорбции. – М.: АН СССР, 1962.
10. Френкель Я.И. Кинетическая теория жидкостей. – М.: АН СССР, 1945.
11. Эттингер И.Л., Шульман Н.В. Распределение метана в порых ископаемых углей.- М.: Наука, 1975.

NEW APPROACHES TO RATIONING OF IMPACTS ON OBJECTS OF ENVIRONMENT

Yu.A.Tunakova, R.A.Shagidullina

Abstract: Foreign approaches to definition of specifications of quality and influence on objects of an environment are examined, the methodology of their definition is offered on the basis of the theory of risk.

Keywords: quality, environment, the theory of risk.

Ю.А. Тунакова,

Россия, г. Казань, КНИТУ-КАИ,

Р.А. Шагидуллина

Россия, г. Казань, Министерство экологии и природных ресурсов РТ

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К НОРМИРОВАНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация: Рассматриваются зарубежные подходы к определению нормативов качества и воздействия на объекты окружающей среды, предлагается методология их определения на основании теории риска.

Ключевые слова: качество, окружающая среда, теория риска.

Одним из самых важных недостатков использования нормативов качества ПДК является их неизменность, отсутствие учёта конкретных территориальных особенностей, слабая научная обоснованность, недостаточная агрегативность и простота интерпретации, что также характерно для нормативов воздействия, разрабатываемых на основе ПДК. например, НДС для воды, НДС-для атмосферного воздуха и т.д.

Основной задачей обеспечения экологической безопасности территории является именно экологическое нормирование, предполагающее учёт не только прямых, но и опосредованных, а также комплексных эффектов различных видов воздействий. Экологическое нормирование предполагает учёт так называемой предельно допустимой нагрузки на экосистему, которая определяется обычно как нагрузка, «под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы не превышает естественных изменений и, следовательно, не вызывает нежелательных последствий у живых организмов и не ведет к ухудшению качества среды [1].

В этой связи наиболее перспективным в практике экологического нормирования является использование теории риска. Понятие «риск» имеет различные трактовки в литературе: риск определяют как действие, событие, ситуацию, неопределенность, вероятность. Это объясняется сложностью данного явления и его недостаточным теоретическим изучением [2-4].

Оценка экологического риска упоминается во многих работах как необходимый и достаточно эффективный инструмент измерения вероятности экологического неблагополучия. Однако, при использовании показателей риска в целях экологического нормирования необходимо учитывать степень охвата неопределенности. По определению Британского

института стандартов (British Standards Institution), риск – это вероятностная функция сочетания частоты возникновения того или иного неблагоприятного события и масштабов его последствий (степени). Поэтому риск, как оценочную категорию, удобно использовать для сравнения различных опасностей, установления границ приемлемости и целесообразности той или иной деятельности в конкретных условиях [5-7].

Сам по себе, риск – категория относительная и его нормирование характеризуется понятием «приемлемости», то есть готовности общества принять ту или иную степень риска. Отмечается, что к оценке риска нужно подходить очень взвешенно, так как методы расчета рисков требуют неизбежных допущений, демпфирующих неопределенность. Эти допущения очень часто носят «экспертный», то есть субъективный характер и меняются от исследователя к исследователю в очень широком диапазоне.

Следует особо отметить, что в настоящее время много работ в этой области посвящено определению нормативов на основании расчета риска здоровью человека [8-10]. Но основная часть исследований базируется на принципах, изложенных в работах, Куролапа [11], Авалиани и др.[12], Экологический риск понимается как вероятностная оценка опасности негативных изменений окружающей среды для здоровья человека. Главное преимущество расчета экологического риска состоит в возможности оценить опасность различных загрязняющих веществ для всего населения, проживающего на исследуемой территории и для отдельных наиболее чувствительных групп (дети, подростки, люди пожилого возраста, беременные и кормящие женщины и т.д.). При этом оценивается опасность воздействия любых концентраций токсикантов с учетом пространственной и временной неоднородности. Следовательно, на основании экологического риска можно ранжировать территорию по степени экологического неблагополучия.

Этот подход к экологическому нормированию получил широкое распространение за рубежом. В странах Европы и Америки рассчитывают «экологический риск» на основе принципа «доза-эффект». Эти расчеты, как

правило, основаны на моделях, оценивающих уровень острой и хронической заболеваемости, а также смертность населения, подверженного тому или иному воздействию. Шведские ученые из университета Гётеборга, Н. Хансон и Д. Старк в своем исследовании показали, что в этих расчетах уровень неопределенности очень сильно зависит от применяемого математического аппарата, а сам уровень риска чувствителен к той или иной используемой модели [13].

Обширное исследование, обобщающее результаты многолетних наблюдений за влиянием на здоровье людей выбросов различных веществ в атмосферный воздух, провели австралийские ученые, установив, что для оценки качественных и количественных соотношений между загрязняющими вещества и неблагоприятными последствиями для здоровья людей должны применяться многомерные статистические подходы. Для каждого вещества при нормировании предлагается разрабатывать соответствующие поправочные коэффициенты [14-15].

В США вопросами оценки экологических рисков на региональном уровне занимаются несколько организаций, объединенных в Межгосударственный Совет по регулированию (Interstate Technology & Regulatory Council (ITRC)), который разработал методологию расчета риска, получившую название «Examination of Risk-Based Screening Values». В ее основе лежит простой, но в то же время оправданный принцип: производится экологический мониторинг определенного участка территории по какой либо среде (вода, почва, воздух) на предмет содержания в ней различных химических веществ; в процессе мониторинга осуществляется скрининг: конкретные концентрации химических веществ, обнаруженные в ходе мониторинга, сравниваются либо с гигиеническими нормативами, либо с фоновыми значениями (метод сравнения зависит от целей оценки риска); значения ниже нормативных отбрасываются, а если хотя бы по одному веществу наблюдаются превышения – то такие точки рассматриваются в особом порядке, по этим участкам проводится комплексная экологическая экспертиза с расчетом риска.

В качестве скрининговых химических соединений ITRC предлагает исследовать 5 веществ: мышьяк, бенз(а)пирен, свинец, полихлорированные бифенилы, и трихлорэтен. То есть, экологический мониторинг осуществляется по ограниченному перечню приоритетных токсикантов. Содержания токсикантов, соответствующие приемлемому риску и другим градациям, формируются на основе обследований, выводятся из специальных уравнений множественной регрессии с учетом сочетанных воздействий различных веществ, с учётом данных о токсичности.

Национальное Агентство по охране окружающей среды (US EPA) разработало подобные уравнения для почв (Soil Screening Guidance: Technical Background Document (EPA 1995)), во многих штатах разработаны собственные нормативы для скрининга. Интересно отметить, что при формировании фоновых значений для почв различных Штатов применялись статистические методы ранжирования: процентиля, квартили, а также расчет асимметрии и эксцессов нормального распределения [16].

Разработанная концепция «химической бомбы замедленного действия» (Chemical Time Bombs) - цепочки событий, приводящих к отложенным во времени и поэтому внезапным проявлениям вредных эффектов из-за мобилизации химических веществ, запасенных в почвах (донных отложениях) в результате относительно небольших изменений в окружающей среде обуславливает необходимость учета при нормировании накопление загрязняющих веществ в депонирующих средах [17].

Одной из сложностей является необходимость оценки целого ряда воздействий различной природы. Не только величина, но и характер воздействия на окружающую среду могут существенно отличаться. Для решения подобных задач выработан ряд методов. Например, метод «нормирования и взвешивания» на основе балльных оценок (Rating and Weighting Technique) [18, 19].

В ходе этого метода прогнозируемые воздействия сначала нормируются, то есть приводятся к безразмерным показателям по единой шкале. Нормирование может осуществляться, например, соотношением ожидаемой концентрации загрязняющего вещества с фоновым значением

этого параметра. Фоновые значения предлагается рассчитывать на основе вариационных рядов многолетних мониторинговых данных, используя такие робастные показатели как медиана или квартили нормального распределения (Quartile). Следующим шагом является присваивание соотнесенным (ранжированным) параметрам весов в соответствии с их важностью [20].

На основании анализа зарубежного опыта нами разработана методология определения экологически безопасных содержаний загрязняющих веществ на примере приоритетных токсикантов - металлов в объектах окружающей среды на исследуемой территории (на примере г.Казани). Основой при разработке экологически безопасных содержаний явились уровни накопления металлов в организме человека по отношению к региональным нормативам содержания в биосредах населения. На основании определенных безопасных содержаний металлов нами устанавливаются уровни приемлемого риска.

Нами были построены регрессионные модели, подтверждающие взаимосвязь между содержанием металлов в окружающей среде и уровнем их накопления в биосредах организма человека. С этой целью были сформированы нормализованные (подчиняющиеся закону нормального распределения) ряды данных, включающие показатели вероятностного риска накопления металлов в биосредах и соответствующие им по территориальной привязке концентрации металлов в различных средах.

Общая взаимосвязь значений обобщенного риска и уровней содержания разных металлов в биосредах выражается следующей моделью множественной регрессии:

$$P_{\text{общ}} = -0,132 + 0,000378 \cdot \text{Zn волос (135)} + 0,016 \cdot \text{Cd волос (1)} + 0,0014 \cdot \text{Cu волос (15)} + 0,015 \cdot \text{Mn волос (3,5)} + 0,005 \cdot \text{Pb волос (3,3)} + 0,013 \cdot \text{Cr волос (0,8)} + 0,081 \cdot \text{Zn крови (1,1)} + 0,396 \cdot \text{Cr крови (0,06)} + 0,068 \cdot \text{Fe крови (1,5)} + 0,480 \cdot \text{Sr крови (0,1)} + 0,129 \cdot \text{Cu крови (0,9)} + 0,713 \cdot \text{Pb крови (0,075)}^* \cdot \text{В скобках указаны верхние значения региональных нормативов (мкг/г волос и мкг/мл сыворотки крови). (R=0,96, R^2=0,93, F=196,1, p<0,001).}$$

При построении модели использовались сведения о содержании металлов в крови и волосах жителей мегаполиса – г.Казани в возрасте до 45 лет.

Если подставить в модель медиану региональных нормативов, разработанных Республиканским центром охраны семьи, материнства и детства, то получим верхнюю границу приемлемого риска $P_{\text{общ}} = 0,467$. Это значение соответствует диапазону величин рассчитанной нами градации напряженного состояния обобщенного риска: $P_{\text{общ}} \leq 0,485$ и отлично подтверждает адекватность предлагаемого подхода.

Характеристики построенных регрессионных моделей изменялись в достаточно широком диапазоне: коэффициенты корреляции R от 0,28 до 0,75; коэффициенты детерминации R^2 от 0,08 до 0,56; критерии Фишера F от 11,3 до 1443,5, обладая однако, довольно низкими вероятностями ошибочного прогноза (уровень значимости), который для разных регрессий составил от 0,085 до 0,0012, не превышая 10% ошибки.

Полученные регрессии представляют собой уравнения расчета содержаний металлов в различных средах, в том числе и депонирующих, в зависимости от уровня вероятностного риска. Таким образом, подставляя в эти уравнения значения различных градаций риска можно рассчитать соответствующие этому риску концентрации металлов в различных средах, их пороговое содержание при разных рискованных ситуациях.

Содержание металлов в волосах жителей (мкг/г):

$$Zn \text{ волос} = 365,04 * P - 32,44.$$

$$Cd \text{ волос} = 6,28 * P - 2,28.$$

$$Cu \text{ волос} = 38,64 * P - 6,82.$$

$$Mn \text{ волос} = 12,04 * P - 3,74.$$

$$Ni \text{ волос} = 12,77 * P - 4,35.$$

$$Pb \text{ волос} = 51,43 * P - 17,9.$$

$$Cr \text{ волос} = 6,63 * P - 2,12.$$

Содержание металлов в сыворотке крови (мкг/мл):

$$Zn \text{ крови} = 1,317 * P + 0,191.$$

$$Cr \text{ крови} = 0,301 * P - 0,077.$$

$$\text{Fe крови} = 5,66 \cdot P - 1,033.$$

$$\text{Sr крови} = 0,360 \cdot P - 0,05.$$

$$\text{Cu крови} = 1,719 \cdot P + 0,045.$$

$$\text{Pb крови} = 0,191 \cdot P - 0,026.$$

Содержание металлов в почвах (мг/кг):

$$\text{Cu почв} = 100,3 \cdot P - 30,51.$$

$$\text{Zn почв} = 321,8 \cdot P - 97,1.$$

$$\text{Ni почв} = 78,4 \cdot P - 13,98.$$

$$\text{Cr почв} = 151,4 \cdot P - 23,3.$$

$$\text{Pb почв} = 94,9 \cdot P - 24,8.$$

$$\text{Cd почв} = 4,74 \cdot P - 1,65.$$

$$\text{Co почв} = 43,75 \cdot P - 10,5.$$

Содержание металлов в растительности (мг/кг):

$$\text{Cu раст} = 16,71 \cdot P - 5,98.$$

$$\text{Ni раст} = 20,12 \cdot P - 6,83.$$

$$\text{Cr раст} = 3,34 \cdot P - 0,295.$$

$$\text{Zn раст} = 1021,3 \cdot P - 361,5.$$

$$\text{Cd раст} = 0,675 \cdot P - 0,165.$$

$$\text{Pb раст} = 3,28 \cdot P + 0,76.$$

$$\text{Fe раст} = 213,9 \cdot P - 77,1.$$

$$\text{Mn раст} = 46,6 \cdot P - 12,1.$$

Содержание металлов в твердых фракциях снега (мг/кг):

$$\text{Cu снег} = 1677,9 \cdot P - 550,4.$$

$$\text{Zn снег} = 11539,95 \cdot P - 3919,94.$$

$$\text{Ni снег} = 1190,69 \cdot P - 385,8.$$

$$\text{Cr снег} = 870,2 \cdot P - 254,9.$$

$$\text{Pb снег} = 1392,2 \cdot P - 416,7.$$

$$\text{Fe снег} = 18345,2 \cdot P - 4468,2.$$

$$\text{Mn снег} = 1648,9 \cdot P - 307,7.$$

Так как, в соответствии с рассчитанными значениями $P_{\text{общ}}$ получены предельные значения риска 4 градаций состояния:

$$\text{Удовлетворительное } P_{\text{общ}} \leq 0,381$$

Напряженное $\leq 0,485$

Кризисное $\leq 0,646$

Критическое $P_{\text{общ}} > 0,646$

Данные результаты исследования и расчетные модели значительно увеличивают научную обоснованность предлагаемой концепции нормирования, что особенно значимо при высокой дифференциации концентраций токсикантов на территории, поскольку дают возможность решать прямые и обратные задачи в зависимости от имеющихся данных мониторинговых исследований.

В итоге были рассчитаны экологически безопасные содержания различных металлов для твердой фракции снежного покрова, характеризующего уровень загрязнения атмосферы, растительности и почвы, соответствующие удовлетворительному и напряженному уровням риска их накопления в биосредах организма жителей, на рассматриваемой территории. Нами предлагается обоснование для определения уровня приемлемого риска, соответствующего верхней границе напряженного состояния территории.

Нормативы представлены для трех состояний: удовлетворительное, напряженное и кризисное. Рассчитывать норматив для критического состояния не целесообразно, так как это состояние выходит за пределы нормального функционирования урбоэкосистемы, отражая её крайне нестабильное, не подлежащее нормированию состояние. Любые значения, превышающие кризисные являются неприемлемыми и чрезвычайными.

Данная методология может быть также использована и для других классов приоритетных токсикантов, например диоксинов, ряда пестицидов, бенз(а)пирена и соответствует мировым тенденциям определения нормативов качества и воздействия. Зная величины экологически безопасных содержаний токсикантов в различных объектах окружающей среды для каждой из выделенных зон риска, можно реализовывать оперативные или плановые управляющие воздействия, снижая фактический риск до приемлемого уровня.

Литература

1. Израэль Ю.А. Экологический мониторинг и регулирование состояния природной среды. - В кн.: Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистемы, т. IV. Л.: Гидрометеиздат, 1981. - С. 6-17.
2. Буянов В.П. Рискология (Управление рисками) /В.П. Буянов. М.: Экзамен, 2002. 620 с.
3. Егорова Е.Е. Еще раз о сущности риска в системном подходе ... / Е.Е. Егорова // Управление риском. 2002. № 2. С.9-12.
4. Усов В.Н. Предупреждение неопределенности в управлении риском / В.Н. Усов // Управление риском. 2003. № 4. С.23-26.
5. Owens, S. and Rayner, T. When Knowledge Matters: The Role and Influence of the Royal Commission on Environmental Pollution. Journal of Environmental Policy & Planning 1999; 1: 7-24.
6. Miller FJ, Schlosser PM, Janszen DB. Haber's rule: A special case in a family of curves relating concentration and duration of exposure to a fixed level of response for a given endpoint//Toxicology, 2000.-149(1):21-34.
7. Renwick AG, Lazarus NR. Human Variability and Noncancer Risk Assessment: An Analysis of the Default Uncertainty Factor//Regulatory Toxicology and Pharmacology, 1998.-27(1):3-20.
8. Савватеева О.А. Оценка экологических рисков малых городов Московской области: Дисс. канд. биол. наук: 03.00.16 : Дубна, 2005.
9. Салтанова И.В. Методологические принципы оценки экологического риска на территории Республики Беларусь после Чернобыльской аварии: Дисс. канд. техн. наук: 03.00.16: Минск, 2005.
10. Овчинникова И.Н. Интегральная оценка риска загрязнения почв: Автореф. дис... д-ра геогр. наук. Москва, 2004, 49 с.
11. Куролап С.А., Мамчик Н.П., Клепиков О.В. Оценка риска для здоровья населения при техногенном загрязнении городской среды. – Воронеж: ВГУ, 2006.
12. Авалиани С.Л., Балбус Дж., Голуб А.А., Давыдова Н.Г., Струкова Е.Б., Сафонов Г.В. Управление окружающей средой на основе методологии анализа риска. Учебное пособие, издательство МГУ им. М.В.Ломоносова "ТЭИС" , 2007 г.
13. Hanson N., Stark J.D. Comparison of population level and individual level endpoints to evaluate ecological risk of chemicals//Environ Sci Technol.-2012.-May 15;46(10).-pp. 5590-5598.
14. Ambient Air Quality Standards Setting: An Approach to Health-Based Hazard Assessment//National Health and Medical Research Council and Environmental Health Committee (enHealth), 2006.- 80 p.

15. Cohen AJ, Ross Anderson H, Ostro B, Pandey KD, Krzyzanowski M, Kunzli N, *et al.* The global burden of disease due to outdoor air pollution//J Toxicol Environ Health, 2005.-68(13-14):1301-1307.
16. Examination of Risk-Based Screening Values and Approaches of Selected States.-The Interstate Technology & Regulatory Council Risk Assessment Resources Team. - Washington, December 2005.-P. 56.
17. Chambers A., Kline D.M., and Vimmerstedt L. Comparison of Methods for Estimating the NO Emission Impacts of Energy Efficiency and Renewable Energy Projects: Shreveport, Louisiana Case Study// Innovation for Our Energy Future.-July, 2005.-35 p.
18. Черп О.М., Виниченко В.Н., Хотулёва М.В., Молчанова Я.П., Дайман С.Ю. Экологическая оценка и экологическая экспертиза. – 3-е издание, Эколайн, 2000.-С. 43.;
19. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
20. Филимонов А.В. Управление эколого-экономическим риском при проведении оценки воздействия на окружающую среду//Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Ростов-на-Дону, 2004.

PROBABLE CLINICAL CONSEQUENCES OF MOBILE PHONES USE

E.V. Omelchenko, E.A. Trushkova, E.A. Beysova

Abstract: In article influence of cell phones on cages of live organisms is described. Results of research of influence of radiation of various models of mobile phones are presented, four systems which are most subject to an adverse effect are allocated.

Keywords: cell phone, harm.

Е.В. Омельченко, Е.А. Трушкова, Е.А. Бейсова

Россия, г.Ростов-на-Дону, Ростовский государственный строительный университет

ВЕРОЯТНЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ

Аннотация: В статье описано влияние сотовых телефонов на клетки живых организмов. Представлены результаты исследования влияния излучения различных моделей мобильных телефонов, выделены четыре системы, наиболее подверженные вредному влиянию.

Ключевые слова: сотовый телефон, вред.

Бурная мобильная “телефонизация”, захлестнувшая человечество десять лет назад, продолжается по сей день. В некоторых районах мира они являются наиболее надежными или единственными имеющимися в наличии телефонами.

Неудивительно, что людей беспокоит вопрос о влиянии электромагнитных волн на здоровье человека. Эта проблема исследуется уже давно, еще со второй половины XX века, но она затрагивала довольно узкий круг лиц, преимущественно персонал вещательных и специализированных радиостанций. Уже тогда принимались меры к защите человека от излучения, существовали определенные правила при работе вблизи источников мощных излучений. И, несмотря на революционные перемены в области телекоммуникаций, а также на множество открытий и излучений, влияние электромагнитных волн различных частот горячо обсуждается до сих пор. По мере того, как мобильная телефония все больше и больше входит в нашу жизнь, в мире продолжают исследования, имеющие целью выяснить определенно: вредят ли сотовые телефоны здоровью человека. До сегодняшнего дня ни одна лаборатория или медицинский центр не смогли точно ответить на этот вопрос. Виной тому сложность анализа статистических данных, которыми располагают ученые. На человека в современном мире воздействуют такое большое количество вредоносных излучений и веществ, что выделить роль сотового телефона в заболеваниях очень сложно.

Мобильные телефоны действительно влияют на здоровье человека и, по некоторым данным, вызывают онкологические заболевания. Новая волна паники из-за возможной опасности сотовых телефонов, спровоцированная недавним исследованием европейских ученых, докатилась и до России. Производители телефонов между тем утверждают, что дело - в нормах излучения трубок, а их продукция соответствует стандартам.

В случае, если мобильники действительно вредят здоровью, значительный урон может понести большая часть россиян. По прогнозу исследовательской компании IDC, ежегодно в России продаётся около 30 млн. сотовых телефонов. А по статистике исследовательских компаний iKS-Consulting и ACM-Consulting только в Москве по итогам ударной предновогодней кампании подключений новых абонентов число пользователей сотовой связью вплотную приблизилось к 100%. Как пояснил "Известиям" координатор по связям с общественностью Nokia в странах СНГ Сергей Сидоров, решения о сертификации мобильных телефонов полностью находятся в ведении регулирующих органов, и до сих пор трубки Nokia всегда проходили сертификацию. Сегодня же приходится вздрагивать и от появляющихся с завидной периодичностью сообщений о вреде мобильных телефонов для здоровья. Споры об их опасности не утихают уже лет десять, причем на каждое научное исследование, доказывающее их вред, появляется опровержение, подготовленное не менее авторитетными учеными.

Среди обвинений, предъявляемых к мобильным телефонам и другим устройствам, создающим электромагнитное поле, наиболее страшным является обвинение в канцерогенности. Однако все официальные исследования, обнародованные за последние годы, опровергают эти обвинения. Данные, опубликованные Королевским научным обществом Канады, американским Фондом здоровья и Британской независимой экспертной группой по мобильным телефонам, содержат одинаковые выводы о том, что разговоры по сотовому телефону не могут вызвать рак или какие-либо иные заболевания.

И все-таки, несмотря на подавляющее большинство оптимистических выводов, некоторые исследователи не теряют надежду "уличить" мобильники в тех или иных грехах. Так, недавно венгерский ученый Имре Фейес из Университета Сегеда, обследовав 221 добровольца на протяжении 13 месяцев, обнаружил, что мобильный телефон может на 30 процентов ухудшить качество (а значит – и эффективность) спермы. При этом не обязательно много говорить по нему, достаточно просто носить его с собой в "удобном" месте – кармане брюк или на ремне.

А сотрудники Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской Академии наук недавно обнаружили, что работающий в режиме ожидания мобильник способен сократить и расстроить самые важные фазы ночного отдыха – быстрый сон и медленный сон. Помимо непосредственного воздействия электромагнитного поля на организм человека, предполагается также, что мобильные телефоны несут косвенную опасность, например, способны выводить из строя навигационные приборы самолетов или способствовать пожарам на автозаправочных станциях. И хотя никаких объективных данных об этом нет, разговаривать по мобильным телефонам во время полетов и на заправках на всякий случай запрещено.

Ученые 12 институтов и лабораторий из семи стран Европы изучали влияние сотовых телефонов на клетки живых организмов. Исследование длилось четыре года, координировалось немецкой группой Verum, стоимость проекта, львиную долю которого спонсировал Евросоюз, составила 3,15 млн евро. Радиоволны от мобильных телефонов повреждают клетки в организме человека и изменяют его ДНК. К такому выводу пришли ученые, работающие над проектом Reflex, цель которого — исследование воздействия мобильных телефонов на человеческий организм.

Чем дольше клетки подвергались облучению и чем выше была его интенсивность, тем сильнее менялась структура ДНК. Одним из возможных последствий мутаций может стать рак. Исследования показали, что изменения в

ДНК наблюдались даже при уровне излучения в 0,3 Вт/кг, тогда как мощность излучения GSM-телефонов может достигать 1 Вт/кг. Впрочем, утешением для владельцев трубок можно считать тот факт, что исследования производились над отдельными клетками, и формальных доказательств влияния GSM-аппаратов на всю генетическую систему человека выявлено не было. Как сообщает Reuters, несмотря на вывод, что электромагнитное излучение повреждает ДНК в лабораторных условиях, ученые не смогли однозначно доказать, что мобильники угрожают здоровью человека в реальной жизни. Они считают, что для подобных заключений необходимы дальнейшие исследования вне стен лаборатории — на животных и людях-добровольцах.

В то же время, в отчете проекта Reflex рекомендуется использовать мобильный телефон лишь в случае острой необходимости, особенно это касается детей. «Мы не хотим устраивать панику, однако меры предосторожности не помешают», — заявил Фракц Адлкофер (Franz Adlkofer), руководитель проекта Reflex. По его словам, к более конкретным и окончательным выводам ученые смогут прийти через 4–5 лет.

В свою очередь, представители Ассоциации операторов мобильных телефонов считают результаты исследования предварительными и требующими независимого подтверждения, сообщает BBC. В то же время, ни один из шести ведущих производителей мобильных телефонов не прокомментировал результаты исследования.

Ученые использовали в своих экспериментах излучение в пределах так называемого удельного коэффициента поглощения (Specific Absorption Rate (SAR)) между 0,3 до 2 ватт/кг. Большинство мобильных телефонов излучает в диапазоне SAR от 0,5 до 1 ватт/кг, но не более 2 ватт/кг. Данное излучение в лабораторных условиях вызвало серьезные повреждения ДНК — носителя генетической информации. Повреждения ДНК могут вести к заболеваниям и, если повреждены половые клетки, рождению неполноценных детей. Одна клетка с нарушениями структуры ДНК может дать начало доброкачественной или злокачественной опухоли. В клетках существует механизм репарации (устранения) повреждений ДНК, однако он не всегда срабатывает. Клетки с нарушениями уничтожаются иммунной системой, однако это тоже происходит не всегда. В ходе исследования во многих случаях клетки-мутанты передавали свои приобретенные свойства следующему поколению клеток.

Сегодня в мире насчитывается около 1,5 млрд. пользователей мобильных телефонов. Лишь в этом году, по прогнозам аналитиков, будет продано около 650 млн. трубок. Споры о том, вредно для человека это достижение прогресса или

нет, ведутся уже много лет. Представители компаний-производителей мобильных телефонов, объем рынка которых оценивается в \$100 млрд. в год, рьяно отстаивают свою позицию, утверждая, что нет никаких научных доказательств вреда электромагнитного излучения.

Исследования английского профессора Вильяма Стюарта привели его к выводу: сотовые телефоны опасны для здоровья детей. Управление исследований Европарламента еще в 2001 году вынесло «приговор» сотовому телефону: он вызывает «предрасположенность к развитию эпилепсии, ослабление иммунитета, возникновение онкологических заболеваний».

В Московском институте биофизики профессор Юрий Григорьев сделал два инкубатора. В каждый положил по 63 куриных яйца. Над одним «птичьим домиком» на высоте 10 см подвесили мобильник стандарта GSM. Телефон работал в таком режиме: 1,5 минуты включен, полминуты выключен. Нарушения эмбрионального развития начались на третий день. Вылупились лишь 16 птичек, которые «слушали» телефон! Но и они оказались нежизнеспособны. Для сравнения: в инкубаторе, где яйца не донимали звонками, без проблем появился на свет 51 птенец.

Алан Прис, глава отделения биофизики Бристольского онкологического центра, на полчаса дал телефоны ребятам 10 - 11 лет. У половины они работали в режиме разговора, у других были отключены. А потом ученый провел нейрофизиологические тесты. У тех, кому достались включенные мобильники, все реакции оказались замедленными. Другой эксперимент показал, что даже после двухминутной беседы у подростков 11 - 13 лет меняется биоэлектрическая активность мозга. В норму она приходит лишь через два часа. Что это значит? У ребенка меняется настроение, он хуже воспринимает материал на уроке, если во время переменки болтал по сотовому.

Венгерский биолог Турочи попросил 76 добровольцев сделать два звонка, по 7,5 минуты каждый. Организм задрожал всеми фибрами: изменились биотоки мозга, замедлилось мозговое кровообращение, упало артериальное давление. Врачи зафиксировали у испытуемых беспокойство и стресс.

Российский профессор Игорь Беляев, работающий в Стокгольмском университете, включал телефон рядом с пробирками с человеческой кровью. Через час кровь в нескольких из них «закипела». «Нет, она не нагревалась, - объясняет исследователь. - Но клетки крови, лимфоциты, вели себя, как если бы у человека был очень сильный жар - 44 градуса». Эффект «теплового шока» сохранялся 72 часа.

Группа исследователей под руководством М. Репачоли, сообщила о результатах экспериментов по облучению мышей (дважды в день по 30 мин.) импульсно-модулированным радиочастотным сигналом (900 МГц). Через полгода 43% облученных животных заболело лимфомой, в контрольной группе - 22%.

Австралийские ученые доказали, что существует прямая связь между ростом онкологических заболеваний и электромагнитным излучением мобильного телефона.

Споры о воздействии электромагнитного излучения аппаратов сотовой связи на здоровье пользователей ведутся уже несколько лет, при этом самым главным аргументом защитников радиотелефона было отсутствие достоверных экспериментальных данных о связи высокочастотного излучения и заболеваемости.

В майском выпуске журнала "Radiation Research" группа исследователей под руководством доктора Майкла Репачоли сообщила об экспериментах по облучению лабораторных животных импульсно-модулированным радиочастотным сигналом (900 МГц), соответствующим одному из наиболее распространенных стандартов сотовой связи.

Исследование проведено на мышах, выведенных методами генной инженерии для изучения раковых заболеваний. Эти мыши имеют особый ген, вызывающий склонность к образованию лимфомы, и ученые заранее знают, какой процент животных в нормальных условиях окажется больным через любое время. В ходе эксперимента около 100 мышей-самок подвергались облучению дважды в день в течение 30 минут. Дозы поглощенной мощности составляли от 0,008 до 4 Вт/кг (в соответствии со стандартом ЕЭС CENELEC 50166 предельное значение этого показателя для населения 0,08 Вт/кг).

Через полтора года 43 процента облученных животных заболело лимфомой, в контрольной группе - только 22 процента.

Эти эксперименты устанавливают статистически достоверную связь между электромагнитным излучением сотового телефона и ростом онкологических заболеваний у подопытных животных.

Доктор медицинских работ, профессор Юрий Григорьев считает, что исследование группы Майкла Репачоли выполнено квалифицированным коллективом с использованием самых современных методов. Работа проводилась в рамках международного проекта Всемирной организации здравоохранения "Биологическое действие электромагнитных полей", и ее результаты, очевидно, указывают на возможность канцерогенного действия электромагнитных полей, особенно в сочетании с другими канцерогенными факторами. Однако полностью

переносить эти результаты на человека пока преждевременно. Провести эксперименты на человеке невозможно, поэтому надо ждать, когда проявятся последствия для здоровья сегодняшних пользователей радиотелефонов. Точно так же в сороковых годах ученые не имели данных об онкологическом воздействии ядерного излучения на человека, хотя опыты на животных достоверно связывали радиацию и рак. Лишь потом, в ходе медицинских наблюдений за жертвами ядерных взрывов и аварий, все данные лабораторных исследований были подтверждены. Результаты исследований доктора Репачоли являются тревожным сигналом и требуют большой осторожности в использовании техники мобильной связи.

При обсуждении возможных неблагоприятных эффектов для здоровья при воздействии на человека радиочастотных (РЧ) полей важно не путать РЧ-поля с ионизирующим излучением – таким как, рентгеновские лучи, гамма-лучи или коротковолновое ультрафиолетовое излучение. В отличие от ионизирующего излучения даже мощные РЧ-поля не могут вызвать ионизацию или радиоактивность в организме.

В ежегодном отчете финского Центра радиационной и ядерной безопасности (STUK) рассматривались 16 новых моделей мобильных телефонов от ведущих мировых производителей.

Излучение всех рассмотренных моделей мобильных телефонов было значительно ниже так называемого удельного коэффициента поглощения (Specific Absorption Rate, SAR), допустимое значение которого в Европе составляет 2 ватта/кг. Такой уровень излучения не приводит к существенному нагреванию тканей или каким-то еще негативным последствиям для здоровья человека, утверждают специалисты STUK. По их словам, уровень SAR во всех 28 моделях, протестированных на сегодняшний день, находится в пределах от 0,45 до 1,12 ватт/кг. Финские ученые отмечают, тем не менее, что некоторые исследования Центра выявили некоторые признаки того, что СВЧ-излучение телефонов может вызывать небольшие изменения жизнедеятельности клеток, однако этих фактов недостаточно для выводов о влиянии излучения мобильных телефонов на здоровье человека.

Доктор Хаджиме Кимата из японского госпиталя „Унитика” (г.Токио) считает, что микроволны, излучаемые сотовыми телефонами, могут стимулировать деятельность антигенов – веществ, вызывающие аллергические реакции – в крови человека, страдающего аллергией. Тесты показали, что пользователи мобильных телефонов, в отличие от „немобильных”, значительно

сильнее страдают от кожных высыпаний при аллергии на полевого клеща и пыльцу кедра.

О большей подверженности молодых людей влиянию излучения говорит и обследование 11 тысяч пользователей сотовой связи в Норвегии и Швеции. Исследование показало, что даже люди, которые использовали телефон менее двух минут в день, жаловались на дискомфорт и сторонние эффекты.

Ученые из стоковского университета Karolinska Institute утверждают, что использование мобильного телефона в течение 10 лет увеличивает риск развития опухоли слухового нерва. По их мнению, опасность возникновения болезни распространяется только на определенную часть головного мозга – в зависимости от того, к какому уху пользователь обычно прикладывает мобильный телефон. При этом он не подчеркивает, что не получили свидетельств увеличения риска развития опухоли слухового нерва у тех, кто пользуется мобильными телефонами менее 10 лет. Бельгийский ученый Ян Ван-дель-Бальк и его коллеги из католического университета Лёйвена опросили более 2,5 тысяч подростков и обнаружили, что многие из них потеряли сон из-за компьютеров и мобильных телефонов. Главную же угрозу представляют текстовые сообщения (SMS). Каждый пятый подросток признался, что часто просыпается по ночам, чтобы пообщаться с друзьями посредством SMS. По мнению Ван-ден-Балька, мобильники куда опасней, чем другие виды развлечений (телевизора или видеоигр), поскольку те могут лишь заставить поздно лечь спать, а SMS прерывает сон. Доктор предупреждает, что изменение в режиме сна особенно вредны в детстве и юности. Они связаны с многочисленными проблемами, включая дневную сонливость и даже несчастные случаи. Родителям следует контролировать использование высокотехнологических игрушек в спальнях. Однако ученые все же стараются высказывать свои мнения довольно осторожно. Дело в том что поскольку подобные исследования проводятся на основе сравнения пациентов с раком мозга со здоровыми людьми того же возраста, пола и происхождения, но в мире пока нет достаточного количества людей, пользующихся мобильниками в течение 10 лет, то данные подобных исследований не являются полностью достоверными. К тому же ученые должны быть уверены в том, что их участники точно помнят интенсивность использования мобильного телефона в последние годы. Но на основе именно такого исследования, проведенного группой Interphone в 13 странах среди 670 добровольцев по вопросу, насколько точно они помнят интенсивность использования мобильного телефона за последние полгода, отмечена следующая тенденция: те, кто разговаривал по мобильнику мало, недооценивают время,

проведенное телефоном возле уха, и наоборот, активные пользователи мобильной связи переоценивают это время.

Можно выделить четыре системы, наиболее подверженные вредному влиянию.

Центральная нервная система. Она наиболее чувствительна к электромагнитным полям. Наблюдаются изменения высшей нервной деятельности, ухудшение памяти, внимания, воли, нарушение сна, возможно возникновения нейроциркуляторной дистонии.

Иммунная система. Происходит угнетение иммуногенеза, что приводит к ухудшению сопротивляемости организма к различным инфекциям.

Эндокринная система. В результате воздействия на нее увеличивается содержание адреналина в крови.

Половая система. Этот вопрос более важен, ибо именно молодые люди репродуктивного возраста особенно часто пользуются источниками электромагнитных волн.

Подводя итог, надо отметить, что на сегодняшний день нельзя точно сказать, вредно или безопасно использование мобильного телефона. Исследования в данной области проводятся, но их результаты неоднозначны. Для окончательного прояснения обстановки потребуются еще долгие годы. Пока можно сделать лишь общие выводы, сравнивая стандарты и телефоны между собой. Наибольшее воздействие на организм оказывают такие аналоговые стандарты сотовой связи, такие как NMT – 450i и AMPS, наименьшее – GSM 1800 и CDMA 800.

INFLUENCE OF THE EMOTIONAL CONDITION OF THE PERSON ON HIS WORKING CAPACITY

E.V. Omelchenko, E.A.Trushkova, A.O. Dolzhenko

Abstract: In article it is specified that emotions are very important psychological instruments of ensuring social life of the person. It is shown that changes of level of working capacity are connected with activation and organism resource depletion, fluctuation of activity of mental processes, development of adverse functional conditions.

Keywords: emotions, working capacity.

Е.В.Омельченко, Е.А.Трушкова, А.О. Долженко

Россия, г.Ростов-на-Дону, Ростовский государственный строительный университет

ВЛИЯНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА НА ЕГО РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

Аннотация: В статье указывается, что эмоции являются очень важными психологическими инструментами обеспечения социального бытия человека. Показано, что изменения уровня работоспособности связаны с активацией и истощением ресурсов организма, колебанием активности психических процессов, развитием неблагоприятных функциональных состояний.

Ключевые слова: эмоции, работоспособность.

В состав эмоциональной сферы мы включаем: эмоции, чувства, самооценку, тревожность. Изучение эмоционального развития является одной из актуальных проблем психологии в безопасности труда. Ее теоретическая значимость определяется необходимостью выявления общих закономерностей онтогенеза человеческой психики и создания целостной концепции психического развития. До сих пор проблема эмоционального развития остается теоретически наименее разработанной.

Эмоции всегда сопровождают наше поведение. Обилие эмоций провоцирует нервно-психическое напряжение (НПН). Известно три стадии НПН согласно Т.А. Немчину: НПН-1 (слабое), НПН-2 (средне-выраженное), НПН-3 (резко выраженное, чрезмерное).

Для стадии слабого НПН эмоциональные процессы не сильно выражены, настроение обычное, чувствительность не изменена. Сон, речь, психические качества нормальные. На стадии средне-выраженного НПН преобладают положительные эмоции, способствующие активизации адаптационных механизмов, настроение приподнятое, умеренное повышение чувствительности умеренное. Сон крепкий, освежающий. Появляется чувство ответственности, положительно окрашенной «злости». Помехоустойчивость в работе повышается. Речевая активность усиливается. Работоспособность растет. Психические качества: память, внимание и другие улучшаются. Для чрезмерно выраженного НПН наблюдается яркое преобладание отрицательных эмоций, сопровождаемое сильным ухудшением адаптации. Настроение сниженное, подавленное, есть чувства страха, отчаяния. Постоянное ожидание неудач. Чувствительность резко повышена. Сон беспокойный. Помехоустойчивость снижена. Речь тихая, с паузами, заторможенная. Психические качества ухудшаются. Напряжение не спадает даже после исчезновения трудной ситуации.

Для определения состояния нервно-психического напряжения Т.А. Немчиным был разработан опросник нервно-психического напряжения. Эмоциональные признаки НПН, являясь субъективными по ощущению, имеют и

объективные проявления. Они касаются прежде всего изменений в деятельности внутренних органов человека, контролируемых вегетативной нервной системой. Из наиболее известных внешних проявлений функций организма, связанных с эмоциональными состояниями, можно назвать следующие: изменение электрической проводимости кожи; сосудистые реакции; изменение артериального давления; изменение сердечного ритма, его показателя – частоты сердечных сокращений. Об эмоциональных состояниях работника дают информацию такие методы, как электроэнцефалография, электромиография, мимика мышц лица (с помощью полиграфов). Многие из них требуют сложной и дорогостоящей аппаратуры и практически не используются в массовых обследованиях. Поэтому объективную регистрацию эмоциональных состояний предлагаем проводить по электросопротивлению кожи и частоте сердечных сокращений. Такие простые методы, обладая объективным характером, могут помочь провести надежную диагностику сдвига эмоционального состояния во время производственной деятельности и при корректирующих воздействиях. Коррекцию можно осуществить самыми разными способами: фармакологическим (лекарственным) воздействием, физиотерапевтическими средствами и методами психокоррекции.

Эмоции характеризуются широким спектром разнообразных форм и оттенков. Радость и печаль, тревога и разочарование, гнев и страх, тоска и удовольствие - все это различные эмоциональные состояния. По сути, у человека всегда имеются те или иные эмоции.

Древние китайцы признавали 7 основных эмоций: радость, гнев, печаль, веселье, любовь, ненависть и желание. Также эмоции принято делить на:

- стенические, т.е. тонизирующие, возбуждающие (радость, злость, гнев);
- астенические, т.е. подавляющие активность человека, тормозящие, расслабляющие (тоска, тревога, благодушие).

И стенические и астенические эмоции могут быть и положительными и отрицательными в зависимости от того, как оценивает их сам человек, под каким знаком они воспринимаются его сознанием.

Положительные и отрицательные эмоции - это такие разновидности эмоций, которые оцениваются по признаку доставленного удовольствия или неудовольствия. Первые из них - радость, блаженство, любовь, симпатия и т.п., содействуют, как правило, упрочению полезных навыков и действий.

Вторые, к которым относятся горе, презрение, ненависть, зависть, разочарование, испуг, тревога, стыд, раскаяние, ревность и т.п., помогают уклониться от влияния неблагоприятных факторов.

Настроением называется длительное эмоциональное состояние, не имеющие значительной интенсивности и недостигающие существенных колебаний в течение достаточно долгого времени. Период времени длительности настроения может быть различным - от 1/2-1 часа до нескольких дней и даже недель. При этом на всем протяжении данного настроения имеет место довольно постоянный основной эмоциональный тон - либо отрицательный, либо положительный. Наиболее продолжительными, а вместе с тем и стойкими бывают такие настроения, которые связаны у человека с причинами социально-исторического порядка.

Страсть - достаточно длительная и интенсивная эмоция, имеющая для человека определенное значение. Сильная, продолжительная страсть может касаться удовлетворения как высших, так и низших потребностей человека. Страсть, как правило, определяется и наличием элементов воли в своей психологической структуре, и ясно выраженной целеустремленностью. Она способна и организовать, и стимулировать деятельность человека. Страсть может определить направление всей нашей жизни (страсть к искусству, к спорту, к приключениям и даже страсть к работе).

Аффект - предельно выраженная, но кратковременная эмоция. Аффект представляет собой то исключение, когда возникшее чувство на короткое мгновение как бы ускользает от руководящего влияния рассудка. Причины аффекта - какие-либо раздражители, хотя и действующие малое время. Поэтому аффект, в отличие от настроения, всегда конкретно направлен.. Наблюдаются аффекты ярости, ревности, гнева, радости, горя и другого. Аффекту противопоставляется патологический аффект, когда в ответ на слабый раздражитель вдруг развивается эмоциональная реакция, в такой степени, что на некоторое мгновение глубоко помрачается сознание. Поэтому поступки человека, находящегося в состоянии патологического аффекта, носят нелепый характер, психологически необъяснимы.

Высшие (сложные) эмоции, или чувства, возникают в связи с удовлетворением общественных потребностей. Они появились в результате общественных отношений, трудовой деятельности. Различаются чувства

интеллектуальные, моральные, эстетические и практические. Последние связаны с процессом трудовой деятельности, с решением практических задач. Их разновидностью будут высшие эмоции, сопряженные с участием в спортивных играх и соревнованиях.

Высшие эмоции, развиваясь на базе сознания, занимают по отношению к низшим господствующее положение, затормаживают инстинктивные порывы, подавляют низменные стремления. К высшим эмоциям относятся чувство патриотизма, морального, эстетического удовлетворения, личного достоинства, чувства долга, совести, осознание подавления одного из своих низших чувств и т.п.

Низшие (простые, элементарные) эмоции в отличие от высших вытекают из органических потребностей человека, основаны на инстинктах и являются их выражением. Среди низших эмоций выделяется группа витальных (от лат. *vita* - жизнь). Их относят к более глубоким и древним слоям эмоциональной сферы. Витальные эмоции связаны с жизненным тонусом и общим состоянием организма. К низшим эмоциям относится переживание удовольствия при ощущении сладкого, неудовольствия - горечи во рту; к витальным чувствам следует причислить голод и жажду (точнее, сопровождающие их эмоции), чувство самосохранения.

Эмоции являются очень важными психологическими инструментами обеспечения социального бытия человека. Именно поэтому они возникают и существуют у человека как необходимая сторона его душевной жизни.

Эмоции сигнализируют человеку о состоянии его потребностей. При актуализации нужды в чем-либо возникают соответствующие эмоциональные переживания (голода, жажды, интереса и т.д.), которые называются потребностными. В зависимости от состояния потребности они могут усиливаться, ослабляться, исчезать совсем, меняться на противоположные по знаку. Они составляют эмоциональную основу и субъективную форму существования потребностей.

Эмоции оказывают очень сильное воздействие на физиологические функции человек. Они могут изменяться в десятки и сотни раз в самом разном направлении: усиливаться, ослабляться вплоть до полного затухания, улучшаться, ухудшаться до патологии, ускоряться, замедляться и т.д. На эмоциональной

основе возникает большинство болезней и преждевременное старение (или омоложение).

Аналогичное воздействие эмоции оказывают на сознание и все познавательные процессы человека: ощущение, восприятие, память, мышление, воображение и внимание. Под влиянием эмоций их возможности и функциональные характеристики могут изменяться (улучшаться или ухудшаться) в десятки и сотни раз. Так, под влиянием сильного стресса человек может значительно хуже соображать, помнить, сосредоточивать внимание, снижать сознательный контроль над своими действиями. Благодаря эмоциональным механизмам работают творческое мышление и воображение. Эмоционально окрашенные события запоминаются значительно лучше, чем нейтральные. Эти функциональные особенности эмоций имеют важное практическое значение.

Эмоции человека являются внутренними психическими процессами. Однако они довольно хорошо выражаются вовне: в мимике, во взглядах, в действиях, в движениях, в жестах, в позе, в интонации (и других особенностях речи). Это позволяет понимать эмоциональные состояния других людей и более эффективно общаться с ними, что также является одной из функций эмоций.

Человек, его здоровье, эмоции, творчество, работоспособность - все это взаимосвязанные факторы. Только человек здоровый духовно и физически может творить, изобретать, целиком и полностью отдавать себя работе.

Психологами отмечено, что чем хуже здоровье человека, тем хуже его настроение, а, следовательно, имеют место нежелание работать, понижение производительности труда. Поэтому между людьми возникают конфликты, недопонимание. Таким образом, все - и здоровье и творчество - зависит от самого человека.

Работоспособность (умственная) определяется как способность человека к выполнению конкретной умственной деятельности, в рамках заданных временных лимитов и параметров эффективности. Основу работоспособности составляют уровень специальных знаний, умений, навыков, а также психофизиологических качеств (память, внимание, восприятие и др.), физиологические функции (особенности ССС, эндокринной, мышечной систем), психологические особенности (сообразительность, добросовестность и т.д.). Кроме того, работоспособность определяется тремя группами факторов:

- физиологического характера: состояние здоровья, половая принадлежность, общая нагрузка, питание, сон, организация отдыха и др.;

- физического характера: воздействующие на организм через органы чувств: степень и характер освещения рабочего места, температура воздуха, шум, вибрация и др.;

- психического характера: самочувствие, настроение, мотивация и т.д. На работоспособность в любой момент трудового процесса влияет не только каждый из них, но и различные их сочетания.

В течение некоторого времени отмечаются изменения уровня работоспособности, что связано с активацией и истощением ресурсов организма, колебанием активности психических процессов, развитием неблагоприятных функциональных состояний.

Динамика работоспособности имеет несколько стадий:

- **Стадия вработывания** (нарастающей работоспособности) – отмечается некоторое увеличение продуктивности труда, усиление обменных процессов, деятельности нервной и сердечно-сосудистой систем, возрастание активности психических процессов; возможна гиперреакция организма, неустойчивость рабочих действий, ухудшение скорости и точности восприятия.

- **Стадия устойчивой работоспособности** – проявляется в наиболее высокой стабильной продуктивности и надежности труда, адекватности функциональных реакций величине рабочей нагрузки, устойчивости психических процессов, оптимальности волевых усилий, чувстве удовлетворенности процессом и результатами труда.

- **Стадия снижения работоспособности** (развивающегося утомления) – в начале характеризуется возникновением чувства усталости, снижением интереса к текущей работе, затем нарастает напряженность психических и физиологических функций, увеличиваются волевые усилия для сохранения необходимой продуктивности и качества деятельности. И, наконец, при продолжении работы нарушаются профессиональные параметры деятельности, снижается производительность труда, появляются ошибочные действия, падает мотивация к труду, ухудшается общее самочувствие, настроение. Иногда в этой стадии может возникнуть либо фаза срыва – полная дискоординация функций организма и отказ от работы, либо фаза конечного порыва – сознательная

мобилизация оставшихся психических, физиологических резервов с временным, резким повышением эффективности труда.

- **Стадия восстановления работоспособности** – характеризуется развитием восстановительных процессов в организме, снижением психического напряжения и накоплением функциональных резервов.

Различают:

- текущее восстановление – в процессе работы после завершения ее наиболее напряженных этапов;

- срочное восстановление непосредственно после окончания всей работы;

- отставленное восстановление – на протяжении многих часов после завершения работы;

- медико – психологическая реабилитация восстановления после острых и хронических рабочих перенапряжений с применением активных средств воздействия на психические, физиологические и физические функции и качества личности.

Утомление - это возникающее вследствие работы временное ухудшение функционального состояния организма, выражающееся в снижении работоспособности, в изменениях физиологических функций и в ряде субъективных ощущений, образующих чувство усталости.

Начальные признаки утомления вызывают развитие состояния торможения в коре головного мозга, биологически необходимого для предотвращения истощения энергетических запасов нервных клеток. Начало утомления является своеобразным сигналом к прекращению работы для физиологического восстановления. Однако этот сигнал человек может блокировать волевым усилием, мобилизуя физиологические резервы организма, и продолжить работу в течение более или менее длительного времени. В этом случае само утомление не ликвидируется, а лишь отдалается по мере истощения волевого напряжения.

Умственное утомление – физиологический процесс снижения работоспособности, возникающее в результате выполнения умственной работы, и характеризующейся развитием двух фаз: двигательного беспокойства и иррадиированного торможения.

Физическое утомление – физиологический процесс временного снижения работоспособности, связанные с изменением в клетках двигательного центра,

возникающие в процессе выполнения мышечной деятельности.

Усталость – субъективное состояние, выражающееся нежеланием продолжать работу, часто имеющее условно-рефлекторную природу. Биологическая роль утомления чрезвычайно высока: Защитная функция, т.е. предохраняет организм от истощения при слишком длительном или слишком напряженной работе; повторное утомление, не доводимое до чрезмерной величины, является средством повышения функциональных возможностей организма.

Существует множество способов повышения работоспособности. Важно при этом знать причину снижения работоспособности. Зная физиологические и психические особенности человека, можно грамотно построить процесс деятельности.

Взаимосвязь между творчеством человека, его работоспособностью и эмоциями очень важна для человека. Взаимосвязь эмоций человека напрямую связана с его творчеством и работоспособностью, например, плохое настроение плохо сказывается на работоспособности человека, его творческой направленности.

Здоровый и духовно развитый человек счастлив - он отлично себя чувствует, получает удовлетворение от своей работы, стремится к самоусовершенствованию, достигая неувядающей молодости духа и внутренней красоты.

Эмоциональные состояния, возникшие в процессе трудовой деятельности, могут повышать или понижать жизнедеятельность человека.

Первые называются стеническими, вторые - астеническими. Возникновение и проявление эмоций, чувств связано со сложной комплексной работой коры, подкорки мозга и вегетативной нервной системы, регулирующей работу внутренних органов. Факт тесной взаимосвязи эмоций с жизненными процессами указывает на природное происхождение по крайней мере самых простейших эмоций. Во всех тех случаях, когда жизнь живого существа замирает, частично или полностью утрачивается, мы прежде всего обнаруживаем, что исчезли ее внешние, эмоциональные проявления.

Участок кожи, временно лишенный кровоснабжения, перестает быть чувствительным; физически больной человек становится апатичным, безразличным к тому, что происходит вокруг него, т. е. бесчувственным. Он

теряет способность эмоционально откликаться на внешние воздействия так, как при нормальном течении жизни.

У всех высших животных и у человека есть в мозге структуры, тесно связанные с эмоциональной жизнью.

Это так называемая лимбическая система, в которую входят скопления нервных клеток, расположенные под корой головного мозга, в непосредственной близости к его центру, управляющему основными органическими процессами: кровообращением, пищеварением, железами внутренней секреции. Отсюда тесная связь эмоций как с сознанием человека, так и с состояниями его организма.

Этим определяется тесная взаимосвязь эмоций, чувств, работоспособности и творчества с деятельностью сердца, дыхания, с изменениями в деятельности скелетных мышц и лицевых мышц. Творчество человека также состоит в тесной взаимосвязи с работоспособностью и эмоциями человека.

Творчество по природе своей основано на желании сделать что-то, что до тебя еще никем не было сделано, или хотя то, что до тебя существовало, сделать по-новому, по-своему, лучше. Иначе говоря, творческое начало в человеке - это всегда стремление вперед, к лучшему, к прогрессу, к совершенству и, конечно, к прекрасному в самом высоком и широком смысле этого понятия.

В начале XX века рядом ученых была исследована и выявлена тесная взаимосвязь между уровнем состояния человека и степенью реакции на него различных систем организма. Исходя из полученных данных, в рамках общей системы психологических мероприятий по сохранению психического здоровья, стали разрабатываться различные системы, методики, приемы ликвидации неблагоприятных эмоциональных состояний и их последствий с помощью сознательного воздействия на те или иные функции организма. Эффективность воздействий становилась значительно выше, если приемы выполнялись на фоне глубокого мышечного расслабления (релаксации).

Наиболее широкое распространение получила система аутогенной тренировки. Ее истоки уходят в многовековое прошлое различных систем самосовершенствования и саморегуляции. К таким источникам относятся древнеиндийская система йогов, учения о внушении и самовнушении, практика гипноза и другие, а также исследования активной регуляции мышечного тонуса, психолого-

педагогический опыт и т.д. Немецкому психотерапевту И.Г. Шульцу удалось объединить эти источники, создать из них строгую систему и обосновать ее в книге "Аутогенная тренировка"(1908г.).

Сущность метода И.Г. Шульца состоит в том, чтобы научить людей произвольно достигать максимального расслабления мышц с последующим использованием освоенных приемов для сознательного корректирования произвольных функций организма (изменения мышечного тонуса, частоты дыхания, скорости кровотока, ЧСС), позволяющих осуществлять саморегуляцию эмоционально-психических состояний.

В настоящее время аутогенной тренировкой занимается огромное количество людей во всех странах мира. Напряженный ритм жизни, высокая интенсивность труда, учебного процесса в школах и вузах, уменьшение двигательной активности - все это приводит к тому, что люди постоянно приходят в состояние устойчивой напряженности, которая сохраняется и после окончания активной деятельности в нерабочее время и даже во время отдыха. Люди утрачивают способность выходить из напряженного состояния, расслаблять мышцы, обретать психическое равновесие. У больных стенокардией, гипертонией почти всегда наблюдается повышенное напряжение мышц (мышечная гипертония) и утрата способности к произвольной релаксации. Поэтому наиболее важной и в то же время самой трудной задачей в аутогенной тренировке является овладение навыком произвольного расслабления мышц тела. Установлено, что во время релаксации в кровь выделяются эндорфины, в результате чего снижается эмоциональное напряжение - важнейший фактор нейтрализации психологического стресса.

Начинается овладение приемами расслабления с упражнений контроля и регуляции тонуса мимической и скелетной мускулатуры.

И.Г. Шульцем и другими исследователями было обнаружено, что максимально возможное снижение тонуса скелетных мышц сопровождается субъективным ощущением тяжести тела и тепла, т.е. любое произвольное расслабление (например, во время сна) формирует эти ощущения. В аутогенной тренировке идут от обратного: путем самовнушения вызывают ощущения тяжести и тепла в мышцах, достигая максимальной их релаксации. Успешно вызвать ощущение тепла возможно только после того, как достигнуто ощущение тяжести.

Освоение приемов аутогенной тренировки проводится вначале под руководством специалиста или с помощью аудиотехники. Это гетеротренинг, при котором ощущения возникают как по приказу извне, так и по самоприказу. Соответственно аутотренинг - это вначале, как бы домашние задания, повторяющие гетеротренинг. Выполнять задания лучше перед сном или утром после пробуждения. Дремотное состояние обычно связано с заторможенностью коры мозга, что облегчает нервно-мышечное расслабление. Но тренироваться можно и в любое другое время. Важно, чтобы занимающийся серьезно относился к занятиям и был убежден в их эффективности. Для успеха в занятиях необходимо спокойное состояние занимающихся - оставить все волнующие мысли и достигнуть максимального психического равновесия. Устраняется или ослабляется действие отвлекающих раздражителей: яркий свет, шум, посторонние разговоры и т.д. Начинать занятия следует не раньше, чем через полтора-два часа после еды. Приняв удобную позу, занимающийся начинает произносить определенные фразы - формулы, соответствующие тем ощущениям, которые испытывает человек при мышечном расслаблении. Например, - "Моя правая рука налилась тяжестью, она распластана на опоре (на кушетке или подлокотнике). Она очень тяжелая. Я чувствую, как она всей своей поверхностью давит на кушетку" и т.д. Релаксация вызывает в соответствующих участках коры головного мозга торможение, которое является важнейшим условием полноценного отдыха. Нервное напряжение падает, слаженность в работе органов и систем, нарушенная под влиянием нервных факторов, нормализуется. В результате этого работоспособность восстанавливается.

DANGER OF DISAPPEARANCE OF RARE SPECIES OF FAUNA FROM THE SEA OF AZOV

E.V.Omelchenko, A.M.Frolov

Abstract: In article are submitted data on conditions of an arrangement of unique natural object - the Sea of Azov. The anthropogenous factors influencing a bioproductivity of valuable breeds of fishes are described.

Keywords: environment, Sea of Azov, valuable breeds of fishes.

Е.В. Омельченко, А.М. Фролов

Россия, г.Ростов-на-Дону, Ростовский государственный строительный университет

ОПАСНОСТЬ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ ФАУНЫ ИЗ АЗОВСКОГО МОРЯ

Аннотация: В статье представлены данные по условиям расположения уникального природного объекта - Азовского моря. Описаны антропогенные факторы, влияющие на биопродуктивность ценных пород рыб.

Ключевые слова: окружающая среда, Азовское море, ценные породы рыб.

Азовское море - уникальный природный объект. За истекшие тысячелетия естественные факторы сделали его редкостным по продуктивности водоемом для воспроизводства рыбных богатств.

С древнейших времен Азовское море славилось не только большими уловами, но и обилием видового состава его обитателей. В противовес природным факторам рукотворная деятельность людей привела к подрыву экосистемы Азовского моря, нарушив естественный баланс в развитии популяции рыб и их кормовой базы - фитопланктона, зоопланктона, бентоса.

В соответствии с данными Федерального агентства по рыболовству улов рыбы за январь-март 2013г. составил 878 т. Согласно данным экологического атласа, в середине 19 века объемы вылова рыбы в Азовском море достигали около 400 тысяч тонн в год, при этом абсолютное большинство составляли ценные виды. К середине 20 века ежегодный вылов сократился до 120-200 тысяч тонн рыбы, из которых более половины приходилось уже на бычка и лишь около четверти на ценные виды.

За счет рыбы в настоящее время человек получает до 40 % животных белков. Рыба очень полезна, в её тканях: белков – 18-20%, жиров – 0,5-30%, которые имеют низкую температуру плавления, много йода, фосфора, калия, магния. В рыбе присутствуют витамины А, Д, которые особенно необходимы детям. Их недостаток может способствовать развитию рахита, ухудшению зрения, понижению сопротивляемости организма болезням. По питательности и вкусовым качествам рыба не уступает мясу животных, а по усвояемости превосходит его.

Из отходов рыбного промысла изготавливают технический жир, который используется в кожевенном, мыловаренном и других производствах.

Сегодня аквакультура - это самая динамично развивающаяся отрасль производства продуктов питания. В условиях постоянного сокращения

уловов рыбы и других морепродуктов, в условиях, когда рыбные запасы внутренних водоемов находятся в критическом состоянии, аквакультура является единственным надежным источником увеличения объемов пищевой рыбопродукции и служит гарантом продовольственной безопасности России.

В конце 2004 г. был, наконец, принят, а с 4 января 2005 г. начал действовать определяющий для отрасли закон "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов". Федеральный закон № 166 создал вполне адекватную нынешним условиям законодательную базу для рыбного хозяйства. В нем впервые закреплён целый ряд норм прямого действия, важных для устойчивого развития рыболовства.

Азовское море - полузамкнутое море Атлантического океана на востоке Европы. В Таганрогском заливе глубины увеличиваются от устья Дона (2-3 м) по направлению к открытой части моря, достигая на границе залива с морем 8-9 м. В рельефе дна Азовского моря отмечаются системы подводных возвышенностей, вытянутые вдоль восточного (банка Железинская) и западного (банки Морская и Арабатская) побережий, глубины над которыми уменьшаются от 8-9 до 3-5 м. Для подводного берегового склона северного побережья характерно широкое мелководье (20-30 км) с глубинами 6-7 м, для южного побережья — крутой подводный склон до глубин 11-13 м. Самое мелкое море в мире: глубина не превышает 13,5 метров.



Рисунок 3.23.1 – Карта глубин Азовского моря

Площадь водосбора Бассейна Азовского моря составляет 586 000 км² (рис. 3.23.1).

Гидрохимические особенности Азовского моря формируются в первую очередь под влиянием обильного притока речных вод (до 12% объёма воды) и затруднённого водообмена с Чёрным морем.

В течение XX века практически все более-менее крупные реки, впадающие в Азовское море, были перегорожены плотинами для создания водохранилищ. Это привело к значительному сокращению сброса пресной воды и ила в море.

В Азовском море и в устьях, впадающих в него рек, а также лиманах встречается 114 видов и подвидов рыб.

Выделяются следующие группы рыб:

- рыбы, нерестящиеся в поймах рек (проходные рыбы) - осетровые (белуга, осетр, севрюга, рыбец, шемая). Это наиболее ценные виды промысловых рыб;

- рыбы, нерестящиеся в низовьях рек (полупроходные рыбы) - судак, лещ, тарань, сазан;

- рыбы, не покидающие акваторию моря (морские) - тюлька, бычок, камбала;

- рыбы, мигрирующие в Черное море (морские) - хамса, сельдь.

Ценные породы рыб, такие как белуга, осетр, севрюга, шемая и рыбец почти полностью исчезли. Катастрофически сократилось количество основных пород рыб – судака и тарани.

Резкое снижение численности обусловлено прежде всего гидростроительством, отрезавшим естественные нерестилища на многих реках. Помимо сокращения нерестовых площадей на эффективности естественного воспроизводства сказываются существенные колебания уровня воды в зарегулированных реках и загрязнение водоемов. Сокращение речного стока привело к повышению солености приустьевых участков и уменьшению нагульных площадей. Интересно проследить, как убывает количество средиземноморских видов животных и растений с запада на восток. В Средиземном море встречается более 6000 видов

организмов, в Черном - 1500, в Азовском - 200, в Каспийском - 28, в Аральском только 2 вида средиземноморских организмов. Это говорит о том, что эти моря постепенно отделялись от Средиземного моря в далеком прошлом.

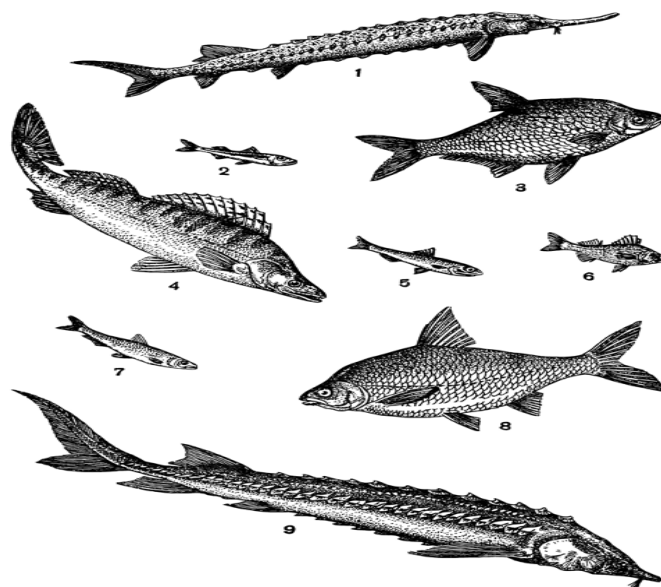


Рисунок 3.23.2 - Рыбы Азовского моря: 1 - севрюга; 2 - атеринка; 3 - лещ; 4 - судак; 5 - хамса; 6 - перкарина; 7 - тюлька; 8 - тарань; 9 - осётр

Зарегулирование только двух рек - Дона и Кубани снизило ежегодный приток пресной воды в Азовское море на 15 кубических километров. По оценкам специалистов это составляет 37% от прежних объемов поступлений. Обильные весенние паводки на Дону стали большой редкостью. Теперь они бывают один раз в 5-7 лет. Наряду с общим уменьшением речных стоков это привело к существенному сокращению ареалов нереста и обитания леща, судака, тарани, рыбца. С 1952 года, после запуска Цимлянского гидроузла, все нерестилища белуги оказались отрезанными от моря. На 80% были уничтожены нерестилища осетра и на 50% - севрюги и сельди. В итоге ценные породы рыб лишились созданных природой мест естественного размножения, существовавших не менее 200 тысяч лет. За истекший период на Дону так не и было построено эффективных рыбопропускных устройств, а искусственное разведение ценных пород рыб по целому ряду причин не дает желаемых результатов.

Из года в год происходит сокращение рыбных запасов Азовского моря, на грани исчезновения оказалось сообщество полноценных производителей потомства осетровых.

В период с 2007 по 2013 гг. молоди осетровых видов рыб в рыбохозяйственные водоемы Азово-Черноморского бассейна было выпущено 54,48 млн. штук, объемы выпуска колебались от 3,41 (2008г) до 11,0 (2011г). Воспроизводственные предприятия расположены в Краснодарском Крае – 5 предприятий, в Ростовской области – 2 предприятия, в Волгоградской области (бассейн реки Дон) - 1 предприятие и Республика Адыгея – 1 предприятие. Основные выпускаемые виды: осетр русский, севрюга и стерлядь. В связи с малочисленностью производителей осетровых в водоемах бассейна, основная масса, выпускаемой молоди воспроизводится от собственных ремонтно-маточных стад, созданных предприятиями. В связи с этим Азово-Черноморским ТУ Росрыболовства проводится контроль за генетической составляющей ремонтно-маточных стад, принадлежащих рыбоводным организациям. Выращивание и выпуск молоди финансируется за счет средств федерального и регионального бюджетов, а также собственных средств предприятий и средств выделенных в целях компенсации ущерба водным биологическим ресурсам. По мнению ученых, специалистов Азово-Черноморского ТУ Росрыболовства и ФГБУ «Азчеррыбвод», ФГБУ «Аздонрыбвод» в последние годы в Азовском море, в реках Дон и Кубань, значительно увеличилось количество молоди осетровых видов рыб. В 2013 году выпуск осетровых видов рыб составил более 9 млн. шт. Также благодаря работе высококвалифицированных специалистов воспроизводственных предприятий в Азовское море через бассейн реки Кубань устремилось более 55 тыс. шт. молоди осетровых видов рыб повышенной навески.

Существенное снижение притока пресной воды в море усугубляется сбросом неочищенных сточных вод, загрязненных токсичными веществами искусственного происхождения, которые слабо расщепляются микроорганизмами, обитающими в Азовском море.

Основными источниками загрязнения Азовского моря являются промышленные предприятия и порты города Мариуполя. Металлургическими комбинатами «Азовсталь», имени Ильича, концерном «Азовмаш» ежегодно сбрасывается свыше 800 млн. м³ (до 99% общего объема сбросов в море) загрязненных сточных вод. Главным загрязнителем является «Азовсталь», который ежегодно сбрасывает в море более 850 миллионов куб. м отходов, что составляет 99% от общего сброса загрязняющих веществ. В частности, на 1 декабря 2008 г. комбинат сбросил в море 86118,3 тыс. м³ сточной воды. В стоках наблюдается превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) по азоту амонийному в 2,74 раза; по железу общему в 4 раза; меди – в 2,26 раза; цинку – в 1,76; нефтепродуктам – в 2,26 раза. Крупным загрязнителем является Мариупольский морской торговый порт. Очистительные сооружения порта работают недостаточно эффективно: в акватории порта показатель загрязнения воды, в частности, по железу, превышает ПДК в 10 раз. По приводимым в прессе оценкам, ежегодно в Азовское море сбрасывается 5 млрд. кубических метров сточных вод.

Разложение продуктов нефтепереработки, отходов промышленного производства, сельскохозяйственной и бытовой химии в зараженных донных отложениях производят токсические бактериальные микроорганизмы. Этот естественный процесс не отличается высокой скоростью, а конечные продукты разложения, потребляемые водорослями, трудно перерабатываются аборигенными видами рыб. Для решения этой проблемы специалисты воспользовались особенностями кормовой базы дальневосточного пиленгаса - разновидности кефали. Эта рыба способна расщеплять и перерабатывать токсические бактериальные организмы и водоросли, превращая их в легко усваиваемую органику, которая, в свою очередь, быстро минерализуется благодаря мелководности моря и хорошей прогреваемости его вод. Разведение пиленгаса, завезенного в Азово-Черноморский бассейн в 60-е годы, несколько снизило остроту проблем, связанных с очисткой придонного пространства от токсических загрязнений. Однако это вовсе не означает, что затронутая проблема

утратила свою актуальность. Более того, местная популяция пиленгаса вошла в число основных промысловых объектов со всеми вытекающими из этого последствиями.

По заключению специалистов АзНИИРХ Азовское море к настоящему времени почти утратило способность к самоочищению и сдерживанию чрезмерных антропогенных нагрузок. Загрязнение моря неочищенными стоками привело к усилению его эвтрофикации (обильному образованию органических веществ, вызывающему, в частности, «цветение» воды). Интенсивно заражаются илы и грунт, особенно в Таганрогском и Темрюкском заливах. Эти некогда кишевшие рыбой морские угодья превращаются в нерукотворные отстойники отравленных вод, обрекая их обитателей на деградацию и полное исчезновение. Учащаются массовые заморы рыбы в низовьях Дона и Кубани.

Высокий уровень загрязнения в Азовском море вызывал изменение гормонального баланса, в связи с этим отмечалось увеличение числа гермафродитных особей (Корниенко и др., 1998) и феминизация популяции. По данным исследований загрязнения воды и донных отложений Азовского моря (Клёнкин и др., 2007), концентрация нефтепродуктов, пестицидов, тяжелых металлов, полихлорбифенилов в Восточной части Азовского моря, прилегающей к устью р. Кубань в последнее 15 лет значительно превышает ПДК. Более того, отмечено, что значительное накопление всех указанных токсикантов (особенно, хлорорганических соединений и тяжелых металлов) в органах и тканях (особенно, гонадах и печени) взрослых особей русского осетра вызывали тяжелые патологические изменения организма рыб, что приводит к снижению репродуктивного качества производителей

Основными методами направленными на решения экологических проблем является следующий ряд мероприятий:

- смена приоритетов развития региона – минимизация промышленного производства (закрытие или перенос в другие области вредных предприятий), основными видами деятельности в приморских районах должны стать рекреация и рыбное хозяйство. Что касается портово-транспортной инфраструктуры, то необходимо усилить экологический

контроль за судоходством и деятельностью портов, уменьшить объем перевозки на судах опасных грузов, добиться строительства и модернизации очистных сооружений в портах;

- сокращение безвозвратного водопотребления и увеличение речного стока, в том числе за счет снижения водоемкости производств; существенное повышение штрафов за сброс неочищенных стоков промышленных предприятий;

- коррекция направлений земледелия в прибрежных регионах, отказ от выращивания культур, требующих применения химических удобрений и пестицидов;

- значительное расширение охраняемых территорий и акваторий для сохранения гено- и экофонда;

- восстановление миграционных путей и нерестилищ рыбы;

- нормализация экологического состояния водоёмов. Создание и поддержание генетически гетерогенного маточного стада в специализированном центре разведения и сертифицированных маточных стад на предприятиях с различными экологическими условиями содержания. Усовершенствование биотехники и “экологизации” искусственного воспроизводства на основе внедрение оптимальных схем скрещивания, предотвращение инбридинга, интродукция разновозрастной и разноразмерной молодежи

- ужесточение законодательства по управлению и охране береговой зоны,

- постоянный мониторинг состояния морской среды прибрежных районов и моря

- оптимизация и сбалансированность потребления вод Северо-Крымского канала; - широкое применение на территориях, использующих для орошения воды рек, впадающих в бассейн Азовского моря новой технологии выращивания риса, позволяющей снизить расход воды в десятки раз; - закрытие в Керченском проливе Тузлинской промоины, которая образовалась в 1925 году в результате сильнейшего шторма. Он «отрубил» косу Тузла (Среднюю косу) от материка, расширив тем самым

коридор пролива, дав возможность большему количеству густо соленой воды проникать в Азовское море. «Заделка» промоины может положить начало восстановлению исконного режима обмена между Черным и Азовским морями; - введение платы за пользование водой для орошения;.

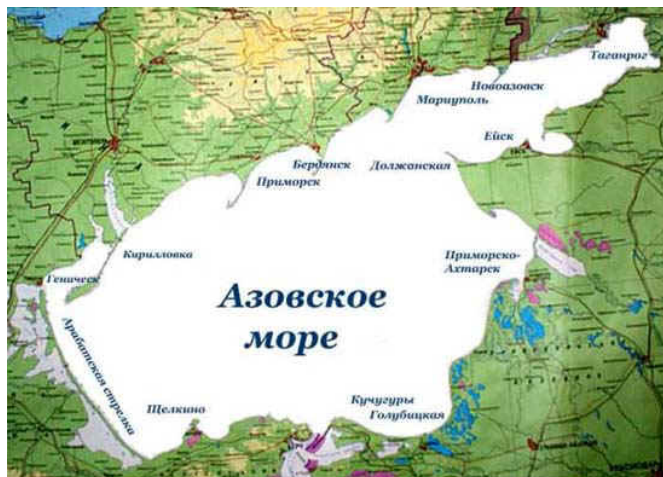


Рисунок 3.23.3 – Карта Азовского моря

- прекращение сброса в море, лиманы и реки неочищенных сточных вод, разделение бытовых и промышленных стоков, обеспечение последних закрытыми циклами водообмена, канализация ливневых стоков и обеспечение их очистки перед выпуском в море, предотвращение попадания в море и лиманы неочищенных дренажных вод.

В современных условиях, при варварском отношении человека к природе, бездумном уничтожении морских биоресурсов мы с каждым годом получаем все меньше и меньше тарани и судака, а порода осетровых уже записана в Красную книгу. Если бы Азовское море (рис. 3) не было соединено с мировым океаном, его постигла бы такая участь, как и Аральское море, на дне которого уже веют песчаные бури.

Литература

- 1.Студеникина Е.И., Алдакова А.Я., Губима Г.С. Фитопланктон Азовского моря в условиях антропогенных воздействий. - Ростов-на-Дону: «Эверест», 1999.
- 2.О состоянии окружающей среды г.Таганрога. Сборник статей. - Таганрог, 1999.
- 3.Конференция "Азовский эколого-информационный круг". Сборник тезисов. Ростов-на-Дону - Таганрог - Ейск, 1997.

-
4. Воловик С.П., Макаров Э.В., Семенов АД. Азовское море: возможен ли выход из экологического кризиса // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна. - Ростов-на-Дону, 1996.
5. Привезенцев Ю.А., Власов В.А. Рыбоводство. М.: МИР, 2004.
6. Осипова Н. Н. Охрана окружающей среды в рыбном хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1986.
7. Журнал «Рыбное хозяйство» // №4 2005.

DANGERS OF CEMENT PRODUCTION IN RUSSIA

E.V. Omelchenko

Abstract: In article the main indicators of cement production are given in Russia, the description of influence of a cement dust on environment is submitted.

Keywords: environment, cement production.

Е.В.Омельченко

Россия, г.Ростов-на-Дону, Ростовский государственный строительный университет

ОПАСНОСТИ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ

Аннотация: В статье приведены основные показатели цементного производства в России, представлено описание воздействия цементной пыли на окружающую среду.

Ключевые слова: окружающая среда, цементное производство.

Цементная промышленность – это базовая отрасль в комплексе отраслей, производящих строительные материалы. Роль цемента в современном строительстве очень велика, его ничем невозможно равноценно заменить. Цемент и изготовляемые из него бетон и железобетон являются, в настоящее время, основными строительными материалами, которые используются в самых разнообразных областях строительства. При этом цемент остается относительно простым, универсальным и дешевым веществом, для изготовления которого требуются широко распространенные материалы - известняк, глины, мел, а также вода. Тем не менее, не смотря на всю важность цементного производства, оно имеет ряд недостатков, как в экономической, так и в экологической сфере.

Цементные заводы России используют более затратный и энергоемкий мокрый способ производства цемента вместо более эффективного сухого, который практикуется в развитых странах. Так же высокие транспортные издержки ограничивают деятельность компаний.

Что же касается экологии производства цемента, то основными проблемами всех заводов являются выброс углекислого газа (CO_2) и твердых веществ (пыль).

Главные источники этих выбросов: взрывы в карьере при добычи сырья, щековые и молотковые дробилки, мельницы мокрого/сухого помола, печи обжига клинкера, транспорт для перевозки сырья и готовой продукции.

Негативным фактором цементного производства является его влияние на растения, животных и человека.

Наблюдаются изменения в химическом составе растений и снежного покрова. Так же происходит изменение видового состава растений, антропогенная трансформация растительных сообществ вдоль фактора загрязнения, и угнетение жизненного состояния леса.

У животных цементная пыль вызывает повреждения кожных покровов тела, развитие воспалений слизистых оболочек. Наибольшее влияние пыль оказывает на дыхательные пути животных, оседая в бронхах и легких.

У человека цементная пыль вызывает ряд серьезных заболеваний дыхательной системы. А щелочная основа цемента и высокая аллергенность хроматов, могут приводить к серьезным заболеваниям кожи, дыхательных путей и слизистых оболочек носоглотки и полости рта у человека.

На территории России в настоящее время функционируют 49 цементных заводов, при этом действующих - 45. Общая годовая мощность предприятий — 73,7 млн. тонн цемента, степень использования мощностей — около 50%. Предприятия цементной промышленности, как правило, специализированы на производстве цемента, но иногда дополнительно выпускают асбоцементные изделия и другие виды строительных материалов. Россия уверенно занимает 6-ое место в мире по производству цемента (уступая Китаю, Индии, США, Японии Южной Корее) и 5-ое место по производственным мощностям (69,2 млн. тонн). Около 95% произведенного российскими предприятиями цемента потребляется на внутреннем рынке строительными предприятиями и организациями. Однако производство цемента распределено неравномерно между экономическими районами РФ. Так, наибольшую долю в общероссийском производстве занимают Северо-Западный, Центрально-Черноземный, Поволжский, Северо-Кавказский, Уральский, Восточно-Сибирский районы, которые производят цемент не только для своих нужд, но и поставляют его в соседние регионы. Динамика производства цемента в России приведена на рис. 3.24.1.



Рисунок 3.24.1 - Динамика производства цемента в России, млн. т.: * - Прогноз
Южная зона России более всех насыщена цементными заводами.

Доминирующую роль играет "Себряковцемент", "Кавказцемент", холдинг "ЕВРОЦЕМЕНТ групп", "Чири-Юртовский цементный завод".

Одной из основных проблем отрасли является несовершенство технологического процесса, поскольку российский цемент производится по высокочрезвычайно затратным, устаревшим технологиям. Тем более, что цементное производство относится к категории вредных – не только для работающих на нем, но и для окружающей среды. Тут устаревшие технологии перестают быть проблемой конкретных предпринимателей.

Цемент не является природным материалом. Его изготовление - процесс дорогостоящий и энергоемкий, однако результат стоит того - на выходе получают один из самых популярных строительных материалов, который используется как самостоятельно, так и в качестве составляющего компонента других строительных материалов (например, бетона и железобетона). Цементные заводы, как правило, находятся сразу же на месте добычи сырьевых материалов для производства цемента.

К сырьевым материалам для производства цемента относят карбонатные породы, глинистые породы, корректирующие добавки из двух компонентов – карбонатного и глинистого, активные минеральные добавки (природные или искусственные минеральные вещества), техногенные продукты других отраслей промышленности (доменные и электротермофосфорные шлаки, топливные шлаки и золы, нефелиновый шлак, гипсодержащие отходы).

Производство цемента является источником загрязнения всех трех составляющих биосферы: атмосферы, гидросферы и литосферы. Промышленные предприятия цементного производства регулярно выбрасывают в окружающую среду большое количество твердых, газообразных и жидких отходов: пыль, газовые выбросы, сточные воды.

Образование пыли является основной проблемой в производстве цемента, а регенерация пыли - экономически необходимой. Важной проблемой современного производства является защита окружающей среды от выбросов пыли и вредных газов в атмосферу. Высокая концентрация пыли в выбросах наносит огромный вред природной среде, приводит к безвозвратной потере большого количества сырья и готового продукта. Производственная пыль – это мельчайшие твердые частицы, выделяющиеся при дроблении, размоле и механической обработке различных материалов, погрузке и выгрузке сыпучих грузов, а также образующиеся при конденсации некоторых паров.

Пыль представляет собой дисперсную систему с газообразной дисперсионной средой и твердой дисперсной фазой, состоящей из частиц от квазимолекулярного до макроскопического размеров, обладающих свойством находиться во взвешенном состоянии более или менее продолжительное время.

Масса частиц, содержащихся в единице объема газа или воздуха, называется концентрацией пыли, пылесодержанием или запыленностью. Атмосферные частицы классифицируют по размерам:

1) крупные частицы (средний диаметр 20 мкм) – сосредоточены в нижнем слое тропосферы (до 3000 м), осаждаются под действием силы тяжести, но могут переноситься ветром на большие расстояния;

2) полутонкая пыль (диаметр 0,1 – 5 мкм) – осаждается с трудом или не осаждается вовсе. Частицы размером меньше 1 мкм служат ядрами конденсации водяного пара. Для частиц диаметром менее 0,1 мкм из-за броуновского движения осаждение в обычных условиях невозможно (эти частицы называют аэрозолем);

3) тонкая (микроскопическая) неосаждающаяся пыль (диаметр менее 0,001 мкм), это так называемые частицы Айткена.

Большинство атмосферных частиц, удерживающихся в воздухе в течение длительного времени, имеют диаметр 0,1 – 5 мкм. Тонкая и частично полутонкая

пыль не осаждается в местах выброса при сухой атмосфере и может поэтому попасть в потоки региональных и глобальных загрязняющих веществ.

У всех технологических агрегатов, выделяющих пыль, на цементных заводах устанавливаются пылеулавливающие аппараты, позволяющие не только возвратить значительное количество готового продукта или полуфабриката, но и предотвратить загрязнение пылью воздушного бассейна цементных заводов и прилегающих к ним территорий. Пылевой фон от цементных заводов формируется в основном за счет трех источников пылевыведения: вращающихся печей, цементных мельниц и силосов.

Большое влияние на величину пылеуноса имеют теплообменные устройства, главным образом цепные завесы, которые являются не только теплообменниками, но и своего рода устройством, задерживающим пыль, выносимую из печи газами.

В настоящее время на большинстве предприятий в системах пылеулавливания используются электрофильтры, установленные двадцать и более лет назад и обеспечивающие степень очистки 95-98% или 300-800 мг/м³ пыли на выходе. Многие предприятия вынуждены решать сегодня вопрос замены морально и физически устаревших электрофильтров и ориентируются снова на электрофильтры, как привычное оборудование.

Пыль, уловленная обеспыливающими установками, является ценным сырьем для получения строительных материалов и поэтому должна возвращаться в технологические линии. Утилизация уловленной пыли на производстве является одним из условий создания безотходных производств.

Согласно общепринятой классификации все виды производственной пыли подразделяются на органические, неорганические и смешанные.

Специфика качественного состава пыли предопределяет возможность и характер ее действия на организм человека. Определенное значение имеют форма и консистенция пылевых частиц, которые в значительной мере зависят от природы исходного материала.

У рабочих, систематически занятых не только на производстве, но и перегрузке цемента, отмечали появление таких симптомов, как боль в груди, одышка, кашель, сухость во рту, носовые кровотечения. Среди них отмечен высокий процент заболеваний силикозом, бронхитами, язвенной болезнью желудка, циститами. На коже появляются зудящие узелки - "цементная чесотка", фурункулы, аллергические дерматозы, поражения глаз двуокиси кремния.

Аллергическое действие цемента связано с наличием в нем примеси шестивалентного хрома, присутствие которого даже в количестве 0,001 % вызывает аллергические поражения у значительной части экспонируемого населения, а не только рабочих. В частности, у детей, проживающих в районах размещения цементных заводов, отмечена повышенная заболеваемость органов дыхания, пищеварения, кожи, в том числе и аллергической природы.

Цемент раздражает кожу и слизистую оболочку. В зависимости от того, попадает ли он на открытые участки кожи или вдыхается, цемент по-разному воздействует на здоровье человека. На персонал, занятый на производстве цемента, это оказывает влияние обязательно в том или ином объеме.

Без применения средств защиты такие вредные факторы, как щелочная основа цемента и высокая аллергенность хроматов, могут приводить к серьезным заболеваниям кожи, дыхательных путей и слизистых оболочек носоглотки и полости рта. Эпидемиологические исследования, практический опыт и наблюдения указывают на большое количество аллергических реакций и воспалительных процессов (часто - верхних дыхательных путей) после воздействия цементной пыли. Раздражающий эффект, вызванный щелочной средой в цементной пыли, нередко сопровождается обструкционными изменениями дыхательных путей. Цементная пыль так же считается канцерогенным веществом. Проводимые в последние десятилетия исследования показали, что у персонала, занятого в производстве цемента и в строительной промышленности, обычно отмечается повышенная заболеваемость раком горла и гортани. Действие пыли на кожный покров сводится в основном к механическому раздражению. Вследствие такого раздражения возникает небольшой зуд, неприятное ощущение, а при расчесах может появиться покраснение и некоторая припухлость кожного покрова, что свидетельствует о воспалительном процессе. Пылинки могут проникать в поры потовых и сальных желез, закупоривая их и тем самым затрудняя их функции. Это приводит к сухости кожного покрова, иногда появляются трещины, сыпь. Попавшие вместе с пылью микробы в закупоренных протоках сальных желез могут развиваться, вызывая гнойничковые заболевания. Закупорка потовых желез пылью в условиях горячего цеха способствует уменьшению потоотделения и тем самым затрудняет терморегуляцию. При попадании пыли на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей ее раздражающее действие, как механическое, так и

химическое, проявляется наиболее ярко. Слизистые оболочки по сравнению с кожным покровом более тонки и нежны, их раздражают все виды пыли, не только химических веществ или с острыми гранями, но и аморфные, волокнистые и др. Пыль, попавшая в глаза, вызывает воспалительный процесс их слизистых оболочек – конъюнктивит, который выражается в покраснении, слезотечении, иногда припухлости и нагноении. У детей в Казахстане, Нидерландах, Турции, Великобритании и других странах чаще регистрируются заболевания ЛОР-органов, хронические аллергические бронхо-легочные заболевания, уровень которых коррелирует с объемом производства и интенсивностью загрязнения атмосферного воздуха и среды обитания Pb, Ni, Cr, Cu, Cd. Установлена большая вариабельность в распространенности астмы, поллинозов, атопического дерматита, рецидивирующей крапивницы от степени загрязняющих пылевых факторов.

В зоне с развитой цементной промышленностью установлен высокий уровень загрязнения биосферы. Основными загрязнителями биосферы являются цементная пыль и сырье в виде огарков колчедана с высоким содержанием химических элементов 1-2 классов опасности. В зоне влияния цементного производства выявлено накопление в биосредах детей с нефропатиями кадмия, хрома, мышьяка и сурьмы. У детей с нефропатиями из региона цементного производства выявляется повышенная экскреция с мочой кадмия, хрома, мышьяка, свинца. Установлена взаимосвязь между содержанием элементов 1 и 2 классов опасности в биосфере (почве, снегу и воде) и биосредах (волосы, ногти, моча). Доказано накопление токсических микроэлементов 1-2 классов опасности у матерей и новорожденных из региона цементного производства и научно обосновано применение реабилитационных мероприятий у кормящих матерей.

Для исследования влияния цементной пыли на рост и развитие растений был проведен ряд экспериментов с участием таких культур как пшеница, овес, фасоль, лук-севок, чеснок, салат, и капуста.

После проведения экспериментов были сделаны следующие выводы:

- установлено замедление роста культур пшеницы, лука, чеснока, салата, капусты, овса и фасоли с увеличением содержания цементной пыли в почве. Ухудшение роста культур вызвано:

а) недостаточной аэрацией из-за образования пленки цементной пыли;

б) изменением соотношений химических элементов, образованием нерастворимых солей, что сказывается на развитии растений;

в) увеличением рН почвы,

- установлено, что добавка цементной пыли к нейтральным почвам и почвам с щелочной реакцией оказывает на растения более отрицательное воздействие, чем аналогичная добавка к кислым почвам. При внесении цементной пыли в кислую почву с $\text{pH} = 5,0$ в концентрации от 0,5 до 3% всхожесть и длина зеленой массы больше, чем в нейтральных и щелочных почвах для культур пшеницы и фасоли;
- показано, что добавка мела к почве в количестве 2,5% при воздействии на растения цементной пылью повышает всхожесть исследуемых культур. В небольших количествах мел может быть использован для внесения в почвы, подверженные загрязнению выбросами цементной пыли для улучшения роста и развития сельскохозяйственных культур;
- выявлено, что чеснок является более чувствительным к действию цементной пыли по сравнению с луком.

Таким образом, неблагоприятные особенности городской среды заметно изменяют состояния растений и отражаются как на отдельных физиологических и морфологических показателях, так и на общем облике растений, их долголетию, сопротивляемости неблагоприятным воздействиям. Химическое действие пыли определяется составом, количеством и токсичностью для данного растения. Из твердых частиц для растений наиболее вредны соли тяжелых металлов, содержащиеся в выбросах автотранспорта и предприятий цветной и чёрной металлургии. Из них широко распространены соединения Pb, Cu, Co, Ni, Cd. Оседание на растениях пыли тормозит рост растений, снижает размер вегетативной массы хозяйственно-ценной части урожая.

Гигиеническое значение пыли заключается в ее косвенном и прямом влиянии на организм животных. Косвенное влияние запыленного воздуха сводится к тому, что на пылевые частицы нередко осаждаются капельки влаги, образуя туманы. Пыль и туманы, поглощая значительную часть солнечной радиации ухудшают световой климат, а слой пыли и сажи, оседая на стекла окон животноводческих помещений, снижает естественное освещение последних. Прямое влияние пыли сводится к действию на кожу, слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Пылевые частицы, перемешанные с потом, жировыми выделениями, обломками волос и эпидермиса, закупоривают поры кожи, что

вызывает раздражение, зуд и воспаление. Как следствие, нарушается терморегуляторная, выделительная, защитная и тактильная функция кожных покровов.

Ограничить количество заводов в странах СНГ невозможно, напротив, с каждым годом потребности в их продукции только возрастает. И для того, чтобы решить столь важный для человечества вопрос об охране окружающей среды, нужно лишь обязать подобные предприятия соблюдать определенные меры. Установка специальных фильтров и прочего оборудования должна быть заложена в бизнес-план проекта с самого начала.

Литература

1. Зубченко М.П. Современные направления технических решений при проектировании пылеулавливающих систем цементного производства /М.П.Зубченко, Н.С.Филиппова // Экологические проблемы технологии цементного производства.- М.,1990.
2. Дуров В.В. Охрана атмосферного воздуха в цементной промышленности / В.В.Дуров // Цемент и его применение.-1998.- № 6.- С.2-3.
3. Хаустов, А. П. Управление природопользованием /А. П. Хаустов, М. М. Редина. - М.: Высшая школа.
4. Демьянова, В. С. Дисперсно-наполненные цементы на основе камнедробления. Экологические аспекты производства /В. С. Демьянова, Г. Н. Казина. - М.: Молодая Гвардия, 2006.

OPTIMIZATION COSTS USING RISK ANALYSIS METHODS IN IMPLEMENTING MEASURES ENVIRONMENTAL ENGINEERING

E.A Trushkova, E.V. Omelchenko, I.V. Stolbenko

Abstract: The damage structure from accidents on dangerous production objects and the scheme of optimization of expenses is presented in the risk analysis. Consider measures to protect the environment and the need for their implementation at industrial sites. In order to justify measures aimed at reducing the damage, have determined the risk of an accident and the optimization criterion used to assess the effectiveness in the field of risk management.

Keywords: risk, risk analysis methods, damage, accident, production object, actions for decrease in risk, acceptable risk

Е.А. Трушкова, Е.В. Омельченко, И.В. Столбенко

Россия, г. Ростов-на-Дону, Ростовский государственный строительный университет

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ АНАЛИЗА РИСКА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕР ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация: Представлена структура ущерба от аварий на опасных производственных объектах и схема оптимизации затрат при анализе риска. Рассмотрены мероприятия по защите окружающей среды и необходимость их внедрения на промышленных объектах. В целях обоснования мероприятий, направленных на снижение ущерба, определена величина риска аварии и критерий оптимизации, используемые при оценке эффективности в области риск-менеджмента.

Ключевые слова: риск, методы анализа рисков, ущерб, авария, производственный объект, мероприятия по снижению риска, приемлимый риск

Возможность нанесения ущерба вследствие аварий либо штатных эксплуатационных ситуаций вызывает необходимость внедрения на промышленных объектах и территориях систем мер, направленных на предотвращение (снижение) объемов выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и их воздействия на окружающую среду. Мерами защиты принято считать физические барьеры на пути распространения вредных и поражающих факторов при нормальной эксплуатации объекта и в случае аварий. В целях обоснования защитных мер, цель которых – снижение ущерба, рассмотрим промышленный объект, риск аварии на котором в общем случае равен:

$$R = \sum_{i=1}^h \sum_{j=1}^m \lambda_i P_j Y_j, \quad (3.25.1)$$

где λ_i – частота возникновения аварии i -го типа, 1/год;

P_j – условная вероятность развития аварии по j -му сценарию с причинением ущерба Y_j , руб.

При некотором упрощении [1], риск можно выразить через частоту возникновения аварии и связанный с ней ущерб. Тогда величина риска составит:

$$R = \sum_{i=1}^n \lambda_i Y_i. \quad (3.25.2)$$

Множество возможных ситуаций риска, связанных с возникновением аварий и имеющих в каждом случае вероятностную характеристику λ и

ущерб Y , соответствующий последствиям, проиллюстрированы на графике (рис. 1).

Характер каждой из кривых риска аварий R_1 и R_2 здесь отражает объективно существующую закономерность во взаимосвязи частоты аварий и ущерба: наиболее часто случаются мелкие аварии [1,2]. Анализ зависимости для исчисления риска показывает, что снижение его величины возможно двумя путями:

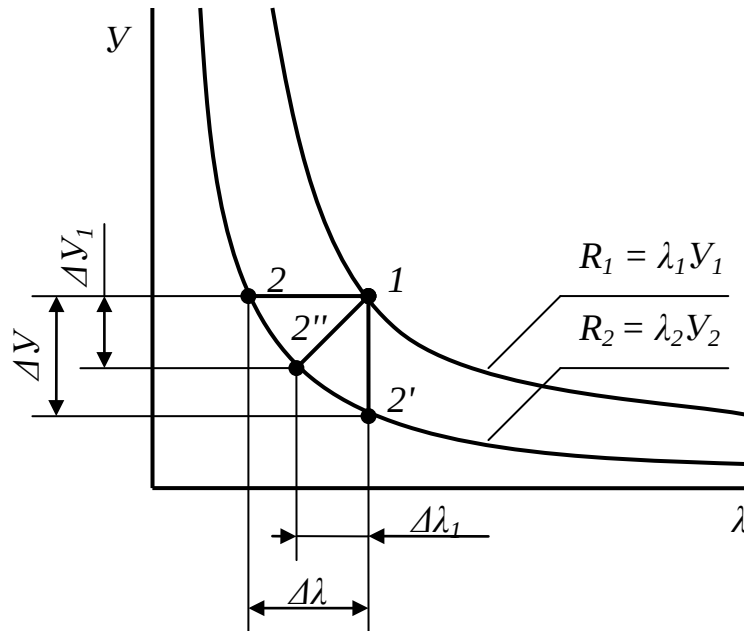


Рис. 3.25.1 - Схема путей минимизации риска

- за счет снижения частоты возникновения аварий;
- уменьшением последствий (ущерба) в результате аварий.

Ущерб от аварий на опасных производственных объектах может быть выражен в общем виде формулой (с учетом РД 03-496-02 [6]):

$$Y_{\text{ПОЛН}} = \Pi_{\text{ПП}} + Z_{\text{ЛА}} + \Pi_{\text{СЭ}} + Y_{\text{К}} + Y_{\text{ЭКОЛ}} + \Pi_{\text{ВТР}}, \quad (3.25.3)$$

где $\Pi_{\text{ПП}}$ – прямые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, руб.; $Z_{\text{ЛА}}$ – затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии, руб.; $\Pi_{\text{СЭ}}$ – социально-экономические потери (затраты, понесенные вследствие гибели и травматизма людей), руб.; $Y_{\text{К}}$ – косвенный ущерб, руб.; $Y_{\text{ЭКОЛ}}$ – экологический ущерб, руб.; $\Pi_{\text{ВТР}}$ – потери

от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели людей или потери ими трудоспособности.

Полный ущерб рассчитывается после получения необходимых исходных данных. Более подробно остановимся на его составляющих, связанных с угрозами для жизни человека и компонентов природной среды.

Задача определения ущерба в результате заболеваемости (смертности) населения, обусловленной снижением качества окружающей среды должна учитывать процесс его формирования в следующей последовательности: степень нарушения состояния окружающей среды – физический размер ущерба здоровью и жизни – экономический ущерб от повышения заболеваемости и смертности. В качестве основной характеристики, позволяющей сопоставить размеры физического ущерба человеку, может являться продолжительность потерянного времени. В случае заболеваемости – это продолжительность болезни, а в случае смерти – разница между среднеожидаемой и фактической продолжительностью жизни. Иногда при этом предлагается учитывать только число трудовых дней. К примеру, по оценкам ВОЗ и Международной организации по радиационной защите, средние потери времени в результате преждевременной смерти из-за несчастных случаев на производстве составляют около 30 – 35 лет, из которых 20 – 25 лет приходится на трудоспособный возраст (6000 – 7500 потеря производственных дней) [3].

Принимая во внимание подобный подход, общая величина физического ущерба здоровью и жизни населения или его части в количестве N человек может быть определена зависимостью:

$$V(N, \Delta S) = N \sum_{i=1}^k [n_i(\Delta S) - n_{i \text{ фон}}] T_i, \quad (3.25.4)$$

где $V(N, \Delta S)$ – количество потерянного времени населением в N человек из-за заболеваемости, смертности, обусловленной снижением качества окружающей среды на величину ΔS ; $n_i(\Delta S)$ – число заболеваний i -го типа (смертей), зафиксированное при снижении качества окружающей среды (обычно фиксируется в расчете на 10000 жителей за год); $n_{i \text{ фон}}$ – число болезней i -го типа (смертей) при «нормальном» состоянии окружающей

среды; T_i – средняя продолжительность болезни i -го типа; k – число рассматриваемых типов болезней.

На практике значения $n_i(\Delta S)$ и $n_{i \text{ фон}}$ обычно определяются для различных поло-возрастных групп (дети, трудоспособное население и люди пенсионного возраста). При этом значения $V(N, \Delta S)$ также рассчитываются для этих групп отдельно, а затем общий показатель ущерба определяется путем усреднения с учетом численности групп.

Вместе с тем во время болезни у человека, как правило, сохраняется относительная трудоспособность, а число дней, пропущенных по болезни, не эквивалентно такому же числу дней недожитой жизни в случае его смерти. Для учета этой разницы в зависимость (3.25.4) вводится множитель, отражающий тяжесть болезни. Если смерть человека имеет тяжесть, равную единице, то остальные болезни могут характеризоваться относительной тяжестью, например, от 0,1 до 1. С учетом этой поправки зависимость (3.25.4) примет вид:

$$V(N, \Delta S) = N \sum_{i=1}^k [n_i(\Delta S) - n_{i \text{ фон}}] q_i T_i, \quad (3.25.5)$$

где q_i – показатель тяжести i -й болезни.

Исходя из этого, в целях принятия обоснованных решений в сфере обеспечения безопасности населения, государства, окружающей среды, Российское научное общество анализа риска в 2007 г. приняло Декларацию «Об экономической оценке жизни среднестатистического человека», согласно которой рекомендуемый диапазон значений этой величины для современных условий России составляет 7 – 10 млн. рублей. Показатель цены жизни среднестатистического человека в нормативно-экономических моделях оценки и менеджмента риска используется для:

- расчетов ущерба, связанного с гибелью людей (безвозвратными потерями) при авариях, катастрофах и ЧС;
- расчетов предотвращенного ущерба, связанного со снижением ожидаемого количества смертных случаев благодаря совершенствованию организации и технологий обеспечения безопасности населения и проведению превентивных мероприятий по снижению риска;

- оптимизации системы мероприятий и затрат на их реализацию, направленных на снижение риска и смягчение последствий ЧС;
- установления государственных или корпоративных выплат семьям погибших при ЧС;
- установления страховых сумм возмещения ущерба в системе государственного или негосударственного страхования жизни (от несчастных случаев) для профессиональной деятельности, определенной законодательством РФ.

Экологическая составляющая в формуле полного ущерба, как правило, имеет вид эколого-экономического ущерба и часто трактуется как стоимостный эквивалент вреда. *Реципиентами экологического ущерба* являются компоненты природной среды и природные объекты, тогда как *последствия* нанесенного им ущерба могут проявляться в различных видах и областях. Качественные и количественные изменения в природной среде и ее компонентах представляют опасность и угрозу для человека, поскольку являются жизненно важными ресурсами. Актуализацию опасностей вызывают в первую очередь загрязненные воздух и вода, изменение качества продуктов питания, снижение урожайности в сельском хозяйстве и другие последствия экологического ущерба. Уникальность компонентов природной среды, состоящая, в том числе в востребованности, придает им важное социальное значение. Таким образом, последствия экологического ущерба являются основными факторами социального риска и социальных потерь.

Существующие методические документы позволяют представить оценку эколого-экономического ущерба в обобщенном виде как целевую функцию:

$$U = U_A + U_B + U_3 + U_Б, \quad (3.25.6)$$

составляющие которой U_A , U_B , U_3 , $U_Б$ определяют эколого-экономический ущерб компонентам природной среды, соответственно: атмосферному воздуху; поверхностным и подземным водам; землям, недрам и почвам; биоресурсам (растительный и животный мир и иные организмы). Эколого-эконо-

мический ущерб компонентам природной среды в результате ее загрязнения может быть оценен с помощью индивидуальных для каждого из них (реципиентных) методик, которые часто изменяются (совершенствуются), однако имеют общую структуру:

$$Y_i = \sum_{j=1}^n \sum_{m=1}^m (H_{ij} m_j) K_{Hij}, \quad (3.25.7)$$

где Y_i – эколого-экономический ущерб i -му компоненту природной среды (атмосфере, водным объектам, землям), руб.; i – вид компонента природной среды; j – вид загрязняющего вещества; H_{ij} – такса (норматив) платы за загрязнение i -го компонента природной среды j -м загрязняющим веществом, руб./т, руб./м³, руб./м²; m_j – количественная характеристика загрязняющего вещества, т, м³, м²; K_{Hij} – комплекс коэффициентов к нормативу платы:

$$K_{Hij} = K_{ш} K_{эi} K_{и} K_{фj}, \quad (3.25.8)$$

где $K_{ш}$ – коэффициент штрафных санкций за сверхнормативный (сверхлимитный) выброс (сброс) загрязняющего вещества; $K_{эi}$ – коэффициент экологической значимости компонента природной среды (по регионам); $K_{и}$ – коэффициент индексации платы, учитывающий инфляционную составляющую экономического развития; $K_{фj}$ – коэффициент учета дополнительных факторов воздействия загрязняющего вещества (продолжительность, глубина загрязнения, время года и т.д.).

Отдельно рассматривается эколого-экономический ущерб биоресурсам при изменении численности каждого из его видов (животных или растений):

$$Y_B = \sum_{i=1}^n (N_i H_{Bi}) K_{и} K_{БП} K_P, \quad (3.25.9)$$

где Y_B – эколого-экономический ущерб биоресурсам, руб.; i – число видов животных и растений; N_i – число погибших на рассматриваемой территории животных и растений i -го вида, экз.; H_{Bi} – такса (норматив стоимости) за ущерб i -му виду учитываемых животных или растений,

руб./экз.; $K_{БП}$ – коэффициент учета стоимости будущих поколений животных, $K_{БП} = 10$ для объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации; K_P – коэффициент биоразнообразия, характеризующий неоднородность регионов по представительству объектов животного и растительного мира, определяется величиной соотношения суммарного количества видов четырех важнейших биогрупп (млекопитающих, птиц, рыб и сосудистых растений) к региону, где отмечена минимальная их сумма [5].

Простым практическим примером в этом случае могут быть инженерные решения, направленные на уменьшение риска аварий нефтепроводных систем за счет, к примеру, увеличения толщины стенки труб, использования материалов повышенной прочности, установки систем диагностики и т.д. Этим достигается снижение величины λ . Второй путь здесь может быть связан, например, с оснащением нефтепроводных систем быстродействующими устройствами остановки перекачки либо обустройством прилегающей территории отводными траншеями («перехватами»), ограждениями в целях ограничения площади потенциальных разливов. Эти и другие меры направлены на смягчение последствий возможных аварий, т.е. уменьшение ущерба.

Для «неаварийных» загрязнений постоянного (систематического) характера основным способом уменьшения риска, последствия которого в этом случае детерминированы, является использование технологий с минимизацией отходов, оснащение производства системами очистки рабочих сред, совершенствованием очистного оборудования. При этом используются локальные системы очистки рабочих сред при выполнении отдельных операций либо технологии очистки «хвостов» (end-of-pipe-technology – «очистка на конце трубы»).

Деятельность в этой области называется, *менеджментом* техногенного риска, а ее состав и содержание составляет основу базовой подготовки бакалавров и магистров направления *техносферная безопасность*, а также специалистов-экологов с целевым назначением – инженерной защиты окружающей среды.

Таким образом, уменьшение величины риска аварий R_1 (рис. 3.25.1) до некоторого значения R_2 может быть достигнуто снижением частоты ($\Delta\lambda$), ущерба (ΔU) либо этих составляющих совместно ($\Delta\lambda_1$ и ΔU_1). Каждый из возможных путей связан с затратами. При этом снижение риска может быть выполнено, в принципе, до сколь угодно малых (отличных от нуля) значений. Однако сумма затрат может оказаться несопоставимой с полученным результатом. Тем более, что экономические ресурсы в технических проектах, как правило, ограничены. Необходима также оценка эффективности этих затрат.

Схема оптимизации затрат при анализе риска [4] может быть представлена в следующем виде (рис. 3.25.2).

Логично предположить, что затраты $З$ на реализацию мер, направленных на снижение ущерба (ущерб, в общем случае, следствие и аварийных и штатных загрязнений) зависят от некоторого показателя x (объема мероприятий в физическом измерении) и возрастают вместе с этим показателем. Рост показателя x уменьшает ожидаемый ущерб $U(x)$. Условие минимизации суммы затрат и ущерба:

$$З(x) + U(x) \rightarrow \min.$$

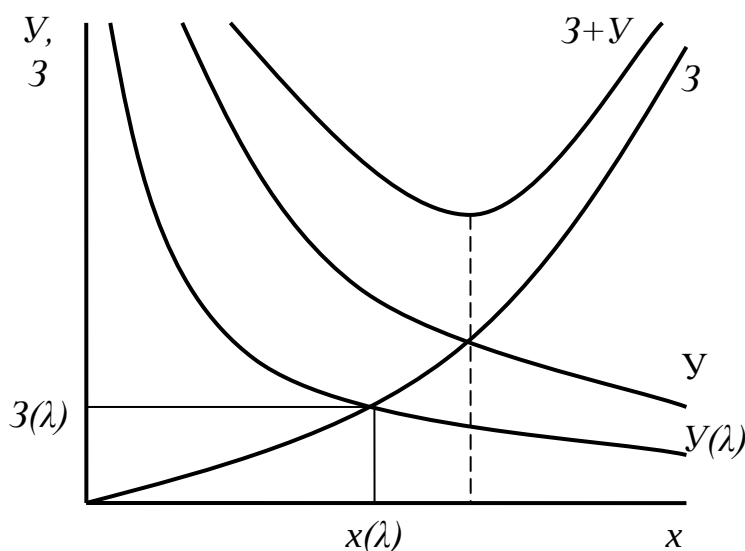


Рис. 3.25.2 - Схема оптимизации затрат при нормировании риска

Определить несложно - это область пересечения кривых ущерба и затрат на рис. 2. Напоминаем, что экономический ущерб от загрязнения

окружающей среды вместе с затратами на предотвращение загрязнения составляют экологические издержки производства. Однако сопоставить величины затрат и ущерба возможно только условно, поскольку затраты реальны, а ущерб от возможной аварии потенциален, имеет стохастическую природу, т.е. может не иметь места, если авария не произошла. Особенно сложен процесс сопоставления для маловероятных и практически невероятных аварий. Существует и соблазн уклониться от затрат, которые с высокой степенью вероятности окажутся невостребованными. Вместе с тем, не следует забывать, что речь идет о вопросах безопасности и в этом случае для анализа риска должны привлекаться дополнительные критерии. В сфере технического регулирования таким критерием является величина приемлемого риска.

Анализ приемлемости величин риска и определения целесообразности затрат может осуществляться по следующей схеме. Если ориентироваться не на средние значения ущерба U (рис. 3.25.2), вытекающие из необходимости проведения защитных мероприятий (без расчета их целесообразности), а на конкретное значение ущерба $U(\lambda)$, которое отвечает определенной частоте (вероятности) его возникновения, можно получить требуемое значение $x(\lambda)$ и величину затрат $3(\lambda)$ на его обеспечение. При этом, заметим, величина ущерба, возникающего с определенной частотой (вероятностью), является математическим ожиданием ущерба за некоторое время – $M[U]$, т.е., по сути, величиной риска:

$$R = M[U] = \lambda U.$$

Остается связать (или приравнять) значение величины риска R его допустимому (приемлемому) значению $[R]$ и, таким образом, определить затраты $3(\lambda)$ на его обеспечение. Определение величин приемлемого риска $[R]$ либо его составляющих в виде приемлемых значений $[\lambda]$ и/или $[U]$ может быть выполнено с помощью матриц «частота – тяжесть последствий», а также исходя из нормированных значений, установленных в технических регламентах. Затраты в этом случае будут являться обоснованными, поскольку исходят из величины приемлемого риска или его составляющих.

Таким образом, исходя из установленных показателей безопасности, можно определить критерий оптимизации, используемый при оценке эффективности и принятии решений в области риск-менеджмента:

$$\{Z(\lambda) + Y(\lambda)\}_{R \in [R]} \rightarrow \min,$$

который можно сформулировать следующим образом – наилучшим является решение, обеспечивающее минимальные издержки при приемлемости риска существующих опасностей.

Литература

1. Чура Н.Н. Техногенный риск: учебное пособие/ Н.Н. Чура, под ред. В.А. Девисилова. – М.: «КРОНУС», 2011. – С. 280.
2. Методики оценки последствий аварий на опасных производственных объектах: Сборник документов. Серия 27. Выпуск 2/ Колл. авт. – М.: ГУП "НТЦ "Промышленная безопасность" Госгортехнадзора России, 2001. – С. 224.
3. Р 2.2.2006 – 2005 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
4. Р 2.2.1766 – 03 Руководство по оценке профессиональных рисков для здоровья работников. Организационно – методические основы, принципы и критерии оценки.
5. Безопасность России. Анализ рисков и управление безопасностью (методические рекомендации)/ рук. авт. кол-ва Н.А. Махутов, К.Б. Пуликовский, С.К. Шойгу. М.:МГОФ «Знание», 2008.
6. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах (РД 03-496-02). Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 29.10.2002 № 63.

СПИСОК АВТОРОВ

Акатьев В. А.	286	Манжина С.А.	352,362
Анфилов Б.А.	344	Меркулова М.А.	372
Бакланова А.В.	268	Метлева Е.В.	130,140,151,159
Барков А.Н.	223	Митрофанов П. Г.	119,130,140,151,159,169,177,186
Беленький В.М.	53	Митрофанов С. П.	119,130,140,151,159,169,177,186
Белякин С. К.	15	Молес М.Д.	372
Бейсова Е.А.	455	Молокова И.В.	130,140,151,159
Бинеев Э. А.	437	Назаров И.В.	39,44
Бирюков А.Е.	292	Наконечный В.Н.	25
Бирюков И.С.	329	Нищенкова М.В.	198
Божинская Л.В.	406	Новиков С.И.	34
Бондарь И.А.	130,151,159	Омельченко Е.В.	455,463,474,484,492
Власов Ю.В.	63	Пачурин Г.В.	208,381
Волкова Л. В.	286	Пичугина З.А.	218
Волкова Н.Ю.	86	Плесовских К.О.	415
Володина А.А.	422	Попов В.М.	223
Гапонов В.Л.	66,268	Посыпаева Ю.Л.	130,140
Гаршин В.И.	66,198,268	Поцелуев А.А.	39,44
Герасьева С.Е.	268	Прус Ю.В.	53
Гербач Ж. В.	25	Пуресев А. И.	335
Глобин А.Н.	39,44	Рассказова Т.Г.	198
Гогин Н.П.	381	Резник Л.А.	400
Горюнова С.В.	301	Рябов С.А.	311
Грачева И.В.	78	Савкина Т.Б.	25
Грохотов Р.П.	140,151,159	Самылина Е.В.	292
Деундяк Д.В.	86	Сидоркин В.А.	390
Дмитриева И. А.	96	Смирнова Н. К.	119,169,186
Долженко А.О.	463	Стасева Е. В.	231,239,250,259
Дроздова З.Н.	422	Столбенко И.В.	492
Егорушкин Е.В.	198	Тебенкова Е. А.	15
Ершова Т.А.	198	Теплякова Н.А.	259
Забабурин В.М.	63,105	Толстоухова Т.Н.	39,44
Зайцева К.А.	63	Трифонов К. И.	292
Захватаева А. В.	119,169,177	Трушкова Е.А.	455,463,492
Иванова Н.А.	311	Тунакова Ю.А.	445
Калуцкая С.В.	344	Тюрин М. П.	286
Кармазин С.А.	318	Филиппов А.А.	381
Киселева Ю.Ю.	66	Филь Е.С.	268
Клёнов Э.Н.	198	Фролов А.В.	277,400
Кобзеев О.В.	231	Худошина М.Ю.	406
Козин В.В.	329	Цинн А. А.	119,169,177,186
Кокорин А.М.	109	Чеффериди А. Г.	335
Краченко В.В.	239	Чиненков С.В.	381
Краченко Т.В.	239	Шагидуллина Р.А.	445
Кузнецов Д.М.	66	Шварёва И.С.	415,422
Кузнецова А.В.	109	Швецова Н.П.	432
Курагина Т.И.	208	Шкрабак В.С.	119,130,140,169,186
Лебедева И. В.	25	Шульга Л.В.	223
Лепихова В.А.	335	Щенников Н.И.	208
Линник А.С.	250	Фролов А.М.	474
Лукенюк Е.В.	344	Юшин В.В.	223
Ляшенко Н.В.	400	Ядрышников А. А.	119,169,177,186
Мамонтова М.А.	130,140,151,159	Ясько И.Г.	268

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СООБЩЕНИЯ

О НАБОРЕ И ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ПО ВОПРОСАМ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РГСУ

В Ростовском государственном строительном университете проводится набор студентов по специальностям:

- пожарная безопасность;
- безопасность технологических процессов и производств;
- инженерная защита окружающей среды.

Обучение проводится на кафедрах «Безопасность технологических процессов», «Пожарная безопасность и защита в ЧС» и «Инженерная защита окружающей среды» института инженерно–экологических систем РГСУ.

Контактная информация:

Профессор, к.т.н., декан ФПК, зав. каф. БТП РГСУ

Пушенко Сергей Леонардович,

Телефон: (863) 263-43-96, (863) 201-90-80, факс (863) 263-33-18.

E-mail: safety@rgsu.donpac.ru

Адрес:

344022, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162,

Ростовский государственный строительный университет,

кафедра Безопасность технологических процессов и производств

О ПРОВЕДЕНИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – 2013»

В сентябре месяце 2014 г. с 8 по 13 сентября, состоится Международная научно-практическая конференция «Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение». Сроки заезда и убытия участников конференции могут быть расширены.

Организаторы конференции:

- Министерство образования и науки РФ,
- Национальная Академия прикладных наук РФ,
- Ростовский государственный строительный университет,
- Донской государственный технический университет,

- Южно-Российский государственный технический университет,
- Ростовский государственный университет путей сообщения,
- Московский государственный технический университет,
- Санкт-Петербургский политехнический университет,
- Уфимский государственный авиационный технический университет.

Приглашаем принять участие в работе конференции представителей учебных и научных заведений, органов надзора и контроля, административных органов, Министерств и ведомств, предприятий, организаций и фирм, занимающихся вопросами техносферной безопасности по направлениям:

- образование и обучение,
- научные исследования,
- производственная деятельность.

В рамках конференции планируются заседание Президиума Ассоциации специалистов и преподавателей безопасности жизнедеятельности; расширенное заседание регионального УМС и работа 6 секций:

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ,
2. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ,
3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ,
4. БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ,
5. ВОПРОСЫ НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВА,
6. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ.

О ПРАВИЛАХ ОФОРМЛЕНИЯ ТРУДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – 2014»

Уважаемые авторы!

С целью получения наиболее полного соответствия представленных Вами материалов и текста выпускаемого нами Сборника убедительно просим Вас, по возможности, выполнять нижеследующие требования.

Перед отсылкой трудов будьте любезны **ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧИТАТЬ** отсылаемый Вами текст. Составители сборника обращают Ваше внимание на то, что **при несоответствии требований, текст будет отсылаться автору на доработку.**

Труды принимаются в 2-х экземплярах:

- 1-й экземпляр – твердая копия на листах формата А4 в объеме не более **5 (пяти)** машинописных страниц, отпечатанных на одной стороне листа и подписанных всеми авторами на последней странице.
- 2-й экземпляр – электронная копия на компакт-диске;

Формат предоставляемого файла – **DOC**. Электронная копия трудов должна в точности повторять текст на бумажном носителе. На каждый научный труд следует предоставлять отдельный файл с наименованием согласно указанным ниже правилам и примеру. При наличии в одном файле нескольких трудов электронная копия не рассматривается, труды в сборник **не включаются**.

Обращаем внимание авторов трудов, что **при отсутствии или невозможности чтения** электронной копии с предоставленного авторами носителя статья в сборник **не включается**, внесенные средства **не возвращаются**.

Труды следует оформлять согласно требованиям нормативных документов к оформлению печатных изданий (см. ГОСТ 2.001–2001, 2.004–2001 и др.)

Имя файла на компакт-диске с научным трудом составляется из следующих частей: <Номер секции>_<Фамилия первого автора по списку>_<Первое слово из названия статьи>. Шрифт текста электронной копии, включая название и литературу – Times New Roman Суг 14. Абзацный отступ – 1 см, выравнивание – по ширине, межстрочный интервал – множитель 1,2; ширина всех полей 2 см, стиль **всего текста** – «основной текст» (обратите на это особое внимание). В тексте **не должно быть нумерации страниц и шрифтовых выделений**.

При оформлении текста следует придерживаться следующей схемы:

И.О. Фамилия (на английском и русском строчными буквами, жирно, шрифт 14, справа, инициалы прописными, без пробела, с точкой - разделителем);

Страна, город, организация (строчными буквами с первой прописной, курсив, шрифт 12, справа);

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ

(**Arial**, прописными буквами на английском и русском, жирно, шрифт 14, по центру);

Аннотация и ключевые слова к статье на английском и русском (строчными буквами с первой прописной, курсив);

< Текст статьи>.

<Литература>

Пример оформления:

**V.V. Ivanov, A.A. Petrov, B.B. Sidorov,
WORK SAFETY AT WORKS**

< Аннотация к статье на английском>.

< Ключевые слова к статье на английском>.

В.В. Иванов, А.А. Петров,

Россия, г. Н-ск, Н-ский университет н-логии,

Б.Б.Сидоров,

Россия, г. Л-ск, Л-ская лаборатория л-графики и п-метрики

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ

< Аннотация к статье на русском>.

<Ключевые слова к статье на русском >.

< Текст статьи>.

<Литература>

Имя файла: «2 секц_Иванов_Обеспечение.DOC»

При необходимости вставки графической информации (рисунков, графиков, таблиц формата А1 и пр.), их следует предоставлять в виде **точечного графического изображения (например, сканировать)** и размещать в основном тексте труда. **Обращаем внимание, что векторная графика (надписи, объекты WordArt и пр.) также является графической информацией, которую следует включать в виде точечных изображений.**

При невозможности размещения полученного результата в основном тексте, графические изображения следует предоставлять в отдельном файле формата JPEG или BMP с **обязательным указанием** по их размещению в тексте.

Обращаем внимание авторов, что сборник выпускается в книжном формате (вертикальная страница, ½ формата А4), поэтому убедительно просим, **не использовать таблицы и другие объекты «альбомной» (горизонтальной) ориентации и не применять слишком мелкий шрифт в графических объектах.**

Формулы и обозначения (греческие буквы, математические символы и пр., например, $\Psi \beta \Sigma \downarrow \geq$) следует набирать во **встроенном редакторе формул MSWord**, либо предоставлять **в виде точечной графики.**

При невыполнении вышеуказанных требований, статьи будут включаться в сборник в оригинальном виде, т.е. «как получилось». Кроме того, составители и редакторы сборника **оставляют за собой право удалять из текста трудов все элементы, которые затрудняют выпуск сборника в печать.**

Представленные в сборнике статьи будут в дальнейшем опубликованы в **монографиях.**

Контактная информация:

Профессор, д.т.н., Проректор по международному сотрудничеству, зав. каф. БТП
РГСУ Пушенко Сергей Леонардович,
Телефон: (863) 263-43-96, (863) 201-90-80, факс (863) 201-91-82.

E-mail: trushkova-ekaterina@rambler.ru, safety@rgsu.donpac.ru

Адрес:

344022, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162,
Ростовский государственный строительный университет,
кафедра Безопасность технологических процессов и производств

ISSN 1998-071X

Научно-издательский центр "ИНФРА-М"

БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРЕ

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ И ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

2006 г.

Издается с июля 2006 года



2007 г.



2008 г.



2009 г.



2010 г.



2011 г.



2012 г.

Включён в Перечень ведущих научных журналов, рекомендованных ВАК России для публикации результатов докторских и кандидатских диссертаций, индекс научного цитирования (РИНЦ), научную электронную библиотеку

Содержание журнала ориентировано на рассмотрение комплекса вопросов, связанных с обеспечением безопасности в техносфере, в частности промышленной и экологической безопасности, защите в чрезвычайных ситуациях, безопасности труда, методам и средствам обеспечения безопасности, образованию по безопасности

Издается при организационной поддержке:

- МГТУ им. Н.Э. Баумана;
- научно-методического совета по безопасности жизнедеятельности Минобрнауки России;
- учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию.

Предназначен для:

- научных работников;
- практиков;
- преподавателей;
- аспирантов;
- студентов;
- риск-менеджеров;
- конструкторов и проектантов систем безопасности

Подписной индекс Агентства "Роспечать" - 18316

Подписаться можно также в альтернативных агентствах и в Научно-издательском центре "ИНФРА-М"

Координаты Издательства и редакции журнала можно узнать на сайте журнала www.magbvt.ru;

E-MAIL: bvt@magbvt.ru, magbvt@list.ru

Адрес: 127282, Москва, ул. Полярная 31В, стр. 1

Тел: (495)380-05-41, (495)363-42-70 (доб.390)

Факс: (495) 363-92-12; www.infra-m.ru

Подписка: тел: (495) 380-05-40 (доб.249),

E-MAIL: poster1@infra-m.ru

Научное издание

Техносферная безопасность,

надежность, качество, энерго и ресурсосбережение

*Материалы 15 Международной
научно-практической конференции*

Выпуск XV

(Ростов-на-Дону – Новомихайловский, 2013г.)

Авторские материалы представлены в оригинальном виде.

Оригинал–макет разработан и выполнен

Е.В. Омельченко

Подписано в печать 21.09.2013. Формат 60х84/16

Бумага писчая.

Гарнитура "Таймс".

Ризограф.

Уч. изд. л. 35,4.

Тираж 150 экз. Цена договорная.

Заказ 245.

Редакционно-издательский центр

Ростовского государственного строительного университета

344022, Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162, тел. (863) 2019-046

(863) 2019-086