



БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Издается с января 2001 г.

Редакционный совет:

АГОШКОВ А. И., д.т.н., проф.
 ГРАЧЕВ В. А., чл.-корр. РАН,
 д.т.н., проф.
 ГРИГОРЬЕВ С. Н., д.т.н., проф.
 ДУРНЕВ Р. А., д.т.н., доц.
 ЗАЛИХАНОВ М. Ч., акад. РАН,
 д.г.н., к.б.н., проф. (председатель)
 КОТЕЛЬНИКОВ В. С., д.т.н.,
 проф.
 ПРОНИН И. С., д.ф.-м.н., проф.
 РОДИН В. Е., д.т.н., проф.
 СОКОЛОВ Э. М., д.т.н., проф.
 ТЕТЕРИН И. М., д.т.н.
 УШАКОВ И. Б., акад. РАН,
 д.м.н., проф.
 ФЕДОРОВ М. П., акад. РАН,
 д.т.н., проф.
 ЧЕРЕШНЕВ В. А., акад. РАН,
 д.м.н., проф.
 АНТОНОВ Б. И.
 (директор издательства)

Главный редактор

РУСАК О. Н., д.т.н., проф.

Зам. главного редактора

ПОЧТАРЕВА А. В.

Редакционная коллегия:

АЛБОРОВ И. Д., д.т.н., проф.
 БЕЛИНСКИЙ С. О., к.т.н., доц.
 ВАСИЛЬЕВ А. В., д.т.н., проф.
 ВОРОБЬЕВ Д. В., д.м.н., проф.
 ЗАБОРОВСКИЙ Т., д.т.н., проф.
 (Польша)
 ИВАНОВ Н. И., д.т.н., проф.
 КАЧУРИН Н. М., д.т.н., проф.
 КИРСАНОВ В. В., д.т.н., проф.
 КОСОРУКОВ О. А., д.т.н., проф.
 КРАСНОГОРСКАЯ Н. Н., д.т.н.,
 проф.
 КСЕНОФОНТОВ Б. С., д.т.н.,
 проф.
 КУКУШКИН Ю. А., д.т.н., проф.
 МАЛАЯН К. Р., к.т.н., проф.
 МАРТЫНЮК В. Ф., д.т.н., проф.
 МАТЮШИН А. В., д.т.н.
 МИНЬКО В. М., д.т.н., проф.
 МИРМОВИЧ Э. Г., к.ф.-м.н., доц.
 ПАЛЯ Я. А., д.с.-х.н., проф.
 (Польша)
 ПЕТРОВ С. В., к.ю.н., с.н.с.
 СИДОРОВ А. И., д.т.н., проф.
 ТОПОЛЬСКИЙ Н. Г., д.т.н., проф.
 ФИЛИН А. Э., д.т.н., доц.
 ФРИДЛАНД С. В., д.х.н., проф.
 ШВАРЦБУРГ Л. Э., д.т.н., проф.

3(207)
2018

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Алборов И. Д., Бадтиев Ю. С., Петров Ю. С. Критерии экологической безопасности для экологической платформы развития российской экономики на период до 2025 года	3
Ревазов В. Ч. Участие России в деятельности международных экологических структур	5
Алборов И. Д., Тедеева Ф. Г., Глазов А. П. Деформация природного ландшафта деятельностью горно-металлургического производства в Республике Северная Осетия — Алания	9
Тедеева Ф. Г., Бурдзиева О. Г., Мадаева М. З., Глазов А. П., Зорина И. Ю. Геоэкологические факторы, влияющие на здоровье населения при переработке руд в отрогах гор Северного Кавказа	12
Ревазов В. Ч., Пилиева Д. Э. Особенности формирования экологического сознания населения в условиях региона РСО — Алания	19
Алборов И. Д., Бекузарова С. А., Качмазов Д. Г. Биоиндикация токсичности почв	24

ОХРАНА ТРУДА

Тезиев Т. М., Алборов И. Д., Тедеева Ф. Г. Состояние охраны труда в образовательных учреждениях РСО — Алания	27
Тезиев Т. М., Щемелев Ю. Г. О результатах мониторинга специальной оценки условий труда в образовательных организациях РФ	30

ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Алборов И. Д., Тедеева Ф. Г., Гриднев Е. А., Дзгоева И. С. Факторы, влияющие на здоровье населения в горно-индустриальной зоне Северного Кавказа	33
Бутаев Т. М., Гиголаева Л. В., Меркулова Н. А., Тибилов А. Г., Сердюк Н. В. Состояние среды обитания во Владикавказе и решение многолетней экологической проблемы, связанной с функционированием предприятия цветной промышленности	37
Алборов И. Д., Тедеева Ф. Г., Кириллова А. А., Алборов С. Т. Формирование физического загрязнения в среде обитания населения Владикавказ	42

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Зорина И. Ю. Анализ возможных направлений развития возобновляемой энергетики в условиях горных территорий (на примере РСО — Алания)	47
Катаева М. В. Эколого-экономические проблемы комплексного освоения и развития территорий	51

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ

Воропанова Л. А., Хоменко Л. П., Гагиева З. А. Переработка кобальт-марганцевых отходов электроэкстракцией	54
Мамаджанов Р. Х., Умаров М. У., Мажиев Х. Н., Батаев Д. К.-С. Температура как индикатор биохимических процессов разложения отходов на полигонах ТКО Чеченской Республики	58

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, включен в систему Российского индекса научного цитирования и Международную базу данных CAS (Chemical Abstract).



LIFE SAFETY

BEZOPASNOST' ŽIZNEDATEL'NOSTI

The journal published since
January 2001

Editorial board

AGOSHKOVA A. I., Dr. Sci. (Tech.)
GRACHEV V. A., Cor.-Mem. RAS,
Dr. Sci. (Tech.)
GRIGORYEV S. N., Dr. Sci. (Tech.)
DURNEV R. A., Dr. Sci. (Tech.)
ZALIKHANOV M. Ch., Acad. RAS,
Dr. Sci. (Geog.), Cand. Sci. (Biol.)
KOTELNIKOV V. S., Dr. Sci. (Tech.)
PRONIN I. S., Dr. Sci. (Phys.-Math.)
RODIN V. E., Dr. Sci. (Tech.)
SOKOLOV E. M., Dr. Sci. (Tech.)
TETERIN I. M., Dr. Sci. (Tech.)
USHAKOV I. B., Acad. RAS,
Dr. Sci. (Med.)
FEDOROV M. P., Acad. RAS,
Dr. Sci. (Tech.)
CHERESHNEV V. A., Acad. RAS,
Dr. Sci. (Med.)
ANTONOV B. I.

Editor-in-chief

RUSAK O. N., Dr. Sci. (Tech.)

Deputy editor-in-chief

POCHTAREVA A. V.

Editorial staff

ALBOROV I. D., Dr. Sci. (Tech.)
BELINSKIY S. O.,
Cand. Sci. (Tech.)
VASILYEV A. V., Dr. Sci. (Tech.)
VOROBYEV D. V., Dr. Sci. (Med.)
ZABOROVSKIY T. (Poland),
Dr. Sci. (Tech.)
IVANOV N. I., Dr. Sci. (Tech.)
KACHURIN N. M., Dr. Sci. (Tech.)
KIRSANOV V. V., Dr. Sci. (Tech.)
KOSORUKOV O. A., Dr. Sci. (Tech.)
KRASNOGORSKAYA N. N.,
Dr. Sci. (Tech.)
KSENOFONTOV B. S.,
Dr. Sci. (Tech.)
KUKUSHKIN Yu. A.,
Dr. Sci. (Tech.)
MALAYAN K. R., Cand. Sci. (Tech.)
MARTYNYUK V. Ph.,
Dr. Sci. (Tech.)
MATYUSHIN A. V., Dr. Sci. (Tech.)
MINKO V. M., Dr. Sci. (Tech.)
MIRMOVICH E. G.,
Cand. Sci. (Phys.-Math.)
PALJA Ja. A. (Poland),
Dr. Sci. (Agri.-Cult.)
PETROV S. V., Cand. Sci. (Jurid.)
SIDOROV A. I., Dr. Sci. (Tech.)
TOPOLSKIY N. G., Dr. Sci. (Tech.)
FILIN A. E., Dr. Sci. (Tech.)
FRIDLAND S. V., Dr. Sci. (Chem.)
SHVARTSBERG L. E.,
Dr. Sci. (Tech.)

3(207)
2018

CONTENTS

ECOLOGICAL SAFETY

- Alborov I. D., Badtiev Yu. S., Petrov Yu. S.** Criteria of Environmental Safety for Environmental Platform of Russian Economy Development for Period up to 2025 3
Revazov V. Ch. Russia's Participation in International Environmental Structures 5
Alborov I. D., Tedeeva F. G., Glazov A. P. Deformation of the Natural Landscape Activity of Mining Metallurgical Production in the Republic of North Ossetia — Alania 9
Tedeeva F. G., Burdzieva O. G., Madaeva M. Z., Glazov A. P., Zorina I. Yu. Geoecological Factors Affecting the Health Population in the Processing of Ores in the Spurs of the Mountains of North Caucasus 12
Revazov V. Ch., Piliieva D. E. Features of Formation of Ecological Consciousness of Population in the Region of the Republic of North Ossetia — Alania 19
Alborov I. D., Bekuzarova S. A., Kachmazov D. G. Bioindication of Toxicity of Soils 24

LABOUR PROTECTION

- Teziev T. M., Alborov I. D., Tedeeva F. G.** The State of Labor Protection in Educational Institutions of the Republic of North Ossetia — Alania 27
Teziev T. M., Schemelev Y. G. On the Results of Monitoring a Special Assessment of Working Conditions in Educational Organizations of the Russian Federation 30

POPULATION HEALTH PROTECTION

- Alborov I. D., Tedeeva F. G., Gridnev E. A., Dzgoeva I. S.** Factors Affecting Population Health in the Mining and Industrial Zone of the North Caucasus 33
Butayev T. M., Gigolayeva L. V., Merkulova N. A., Tibilov A. G., Serdyuk N. V. The State of Environment in Vladikavkaz and the Resolution of Long-Standing Environmental Problems Associated with the Operation of Nonferrous Industry 37
Alborov I. D., Tedeeva F. G., Kirillova A. A., Alborov S. T. Formation of Physical Pollution in the Medium of Habitation of the Population of Vladikavkaz 42

ENERGY AND RECOURSE-SAVING

- Zorina I. Yu.** Analysis of Possible Directions for the Development of Renewable Energy in Mountainous Areas (for Example of Republic North Ossetia — Alania) 47
Kataeva M. V. Ecological and Economic Problems of Complex Opening up and Development of Territories 51

USE AND RECYCLING OF WASTE

- Voropanova L. A., Khomenko L. P., Gagieva Z. A.** Processing of Cobalt-Manganese Waste by Electricextraction 54
Mamadzhanov R. Kh., Umarov M. U., Magiev Kh. N., Bataev D. K.-S. The Temperature as a Marker of Biochemical Processes of Waste Decomposition in the Chechen Republic Landfills 58

Information about the journal is available online at: <http://novtex.ru/bjd>, e-mail: bjd@novtex.ru

УДК 504.064.36:574.21

И. Д. Алборов, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой,
Ю. С. Бадтиев, д-р биол. наук, проф. кафедры, e-mail: badtiev1930@yandex.ru,
Ю. С. Петров, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой, Северо-Кавказский
горно-металлургический институт (государственный технологический
университет), Владикавказ

Критерии экологической безопасности для экологической платформы развития российской экономики на период до 2025 года

Приведены научно обоснованные критерии оценки благоприятного качества окружающей среды и экологической безопасности развития экономики Российской Федерации в XXI веке.

Ключевые слова: критерии, качество, атмосфера, вода, почва, экологическая безопасность, экономика

Указом Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 [1] предполагалось снижение к 2020 году энергоёмкости валового внутреннего продукта Российской Федерации не менее чем на 40 %. Для этого предусматривался комплекс мероприятий, которые обеспечивают:

- повышение экологической эффективности народного хозяйства;
- переход к единым принципам выработки нормативов допустимого воздействия на окружающую среду;
- применение экологически чистых технологий;
- усиление ответственности хозяйствующих субъектов за несоблюдение нормативов допустимого воздействия на окружающую среду и обеспечение экологической безопасности;
- бюджетные ассигнования для стимулирования использования возобновляемых источников энергии и экологически чистых производственных технологий.

Анализ содержания этих мер показывает, что основные направления развития экономики страны выбраны не случайно — они определяют стратегические пути создания экологической платформы экономического развития России в XXI веке.

Жизнь убедительно доказывает, что магистральные пути развития экономики диктуют не экономические законы прибыли и сверхприбыли, которые стимулируют варварские способы эксплуатации природных богатств, а экологические законы, которые стимулируют рациональное природопользование, направленное на поддержание благоприятной окружающей среды и экологической безопасности населения. Согласно ст. 2 Конституции Российской Федерации "Человек, его права и свободы являются высшей ценностью. Признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина — обязанность государства".

Многолетние исследования отечественных и зарубежных ученых самой важной экологической системы на нашей планете "Окружающая среда — здоровье населения" убедительно доказывают, что неразумная эксплуатация, а именно сжигание жидких, твердых и газообразных углеводородов (невозобновляемых энергетических ресурсов) губительно сказывается на здоровье населения, флоры и фауны Земли.

Многие ученые считают, что последствия сжигания невозобновляемых углеводородов существенно изменяют атмосферу и биосферу Земли. Выброс в атмосферу продуктов сгорания углеводородов способствует потеплению климата планеты, что проявляется в таянии льдов на полюсах Земли. Некоторые ученые считают, что потепление климата вызывает увеличение природных катаклизмов в виде ураганов, смерчей, наводнений и пожаров.

Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ) выполнила комплекс исследований экосистемы "окружающая среда — здоровье населения" в городах Москва, Тамбов, Владикавказ, республиках Северная Осетия — Алания, Дагестан в период интенсивного развития автотранспорта (2001—2015 гг.).

Результаты исследований, опубликованные в Вестнике МАНЭБ, в монографиях и материалах международных конференций по экологическим проблемам современности, свидетельствуют, что интенсивное развитие автотранспорта в городах (в среднем на 1000 жителей приходится более 600 автомобилей) превратило территории городов в площадные источники загрязнения окружающей среды выхлопными газами, которые содержат более 200 токсичных химических веществ и соединений, в том числе канцерогенные соединения — бенз(а)пирен, диоксин и др.

Учеными выявлена прямая пропорциональная связь онкологических заболеваний взрослых и детей,



а также нарушения репродуктивной функции женщин с комплексным индексом загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА). При этом наблюдается рост онкозаболеваний, когда значение ИЗА больше единицы. Анализ результатов исследований показывает, что в 60 % городов РФ качество атмосферного воздуха соответствует высокому и очень высокому загрязнению [2].

Таким образом, в большинстве городов страны качество воздушной среды обитания населения не удовлетворяет благоприятному качеству окружающей среды, что является нарушением прав граждан на благоприятную окружающую среду и возмещение ущерба здоровью, причиненному экологическими правонарушениями.

В связи с нарушением прав граждан на благоприятную окружающую среду (ст. 42 Конституции РФ) предлагается внести следующие изменения в ст. 42: Благоприятной окружающей средой является среда, в которой значение комплексного индекса загрязнения при любом количестве загрязняющих веществ (ЗВ) не превышает значений: атмосферного воздуха ИЗА = 1; питьевой воды ИЗВ = 1; почвы сельхозугодий ИЗП = 1.

Предлагаемые критерии благоприятности окружающей среды должны стать главными экологическими критериями оценки экономической деятельности государственных и частных предприятий и хозяйствующих объектов.

По мнению авторов, главным при реализации экологической платформы развития экономики должно стать обеспечение и поддержание благоприятной окружающей среды для человека на всей территории Российской Федерации. Таким образом, магистральный путь развития экономики в XXI веке — экологически чистые технологии и использование возобновляемых источников энергетических ресурсов природы.

Равновесие в системе "окружающая среда — здоровье населения" является своеобразным коромыслом весов, которое фиксирует степень ответственности

государственных органов управления перед будущими поколениями за сохранение благоприятной окружающей среды, что только и может быть мерилom экологической гармонии между природой и человеком.

Согласно Федеральному Закону № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. [3], благоприятной окружающей средой считается среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов (п. 12 ст. 1).

Предлагается изложить п. 12 ст. 1 закона № 7-ФЗ в следующей редакции: "благоприятной окружающей средой считается среда, в которой качество атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы сельхозугодий, населенных мест соответствуют благоприятному состоянию и обеспечивают устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов" [4, 5].

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 4 июня 2008 г. № 889 "О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики".
2. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды в Российской Федерации в 2016 году.
3. Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. "Об охране окружающей среды" (с изменениями, внесенными Федеральным законом № 248-ФЗ от 19.07.2011 г.).
4. Бадтиев Ю. С., Бадтиева Ф. К. Общественный контроль качества атмосферы населенных мест — как инструмент принятия управленческого решения // Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. — 2014. — Т. 19. — № 4. — С. 65—68.
5. Приоритетная экологическая проблема РСО-Алания / И. Д. Алборов, Ю. С. Бадтиев, Ф. К. Бадтиева, А. А. Алагов // Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. — 2015. — Т. 20. — № 3. — С. 74—76.
6. Выхлопные газы — общая беда XXI века / Ю. С. Бадтиев, Л. М. Гуриева, А. А. Алагов, Е. А. Кокаева // Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. — 2016. — Т. 21. — № 3. — С. 70—73.

I. D. Alborov, Professor, Head of Chair, Yu. S. Badiyev, Professor of Chair, e-mail: badiyev1930@yandex.ru, Yu. S. Petrov, Professor, Head of Chair, North-Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz

Criteria of Environmental Safety for Environmental Platform of Russian Economy Development for Period up to 2025

The article provides scientifically-based evaluation criteria enabling the quality of the environment and ecological safety of development of the Russian economy in the XXI century.

Keywords: criteria, quality, atmosphere, water, soil, environmental security, economy

References

1. The decree of the President of the Russian Federation of 4 June 2008 № 889 "On some measures to improve energy and environmental efficiency of the Russian economy".
2. State report on the state and protection of environment in Russian Federation in 2016.
3. Federal law No. 7-FZ of 10.01.2002 "On environmental protection" (with amendments from 19.07.2011).
4. Badiyev Y. S., Badiyeva F. K. The Public control of air quality of populated areas — as a tool for making management decisions. *Bulletin of the International Academy of ecology and safety*. 2014. Vol. 19, No. 4. P. 65—68.
5. Priority environmental problem of North Ossetia-Alania I. D. Alborov, Y. S. Badiyev, F. K. Badiyeva, A. A. Alagov. *Bulletin of the International Academy of ecology and safety*. 2015. Vol. 20, No. 3. P. 74—76.
6. Exhaust gases — a common problem of the XXI century. Y. S. Badiyev, L. M. Gurieva, A. A. Alagov, E. A. Kokaeva. *Bulletin of the International Academy of ecology and safety*. 2016. Vol. 21, No. 3. P. 70—73.

УДК 502(470)(100)

В. Ч. Ревазов, канд. пед. наук, доц. кафедры, e-mail: revazov.v@yandex.ru,
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет), Владикавказ

Участие России в деятельности международных экологических структур

Приведены данные об участии России в деятельности международных экологических организаций и решениях современных международных экологических проблем. Представлена деятельность специализированных органов и структур ООН, межправительственных и неправительственных организаций. Рассмотрены проблемы экологии, ставшие объектом мировой политики, когда глобальный экологический кризис ведет к необходимости тесного сотрудничества между государствами, совершенствования механизма управления экологической безопасностью, разработки программ сохранения экосистем, стандартов и норм загрязнения.

Ключевые слова: международные проблемы экологии, экологические структуры ООН, "Международный Зеленый Крест", экологическая доктрина, сотрудничество

В перечне глобальных проблем современности особое место занимают проблемы экологии, которые сегодня стали объектом мировой политики. Особенностью этой политики является то, что глобальный экологический кризис объективно ведет к необходимости все более тесного сотрудничества между государствами, совершенствования механизма многостороннего управления глобальной экологической безопасностью, основой которой должен стать процесс перехода к устойчивому развитию.

В странах с мощной экономикой разработаны законодательства, учреждены государственные органы по окружающей среде, стали создаваться программы сохранения экосистем, повышения их биопродуктивности, разрабатываются стандарты и нормы загрязнения [1]. Охраной окружающей среды занимаются все известные международные организации — специализированные учреждения и органы ООН, другие межправительственные и неправительственные организации.

Международной структурой для решения глобальных экологических проблем, выходящих за рамки компетенции отдельных стран, стал "Международный Зеленый Крест" (международная организация, возникшая по инициативе России в 1993 г., в результате объединения российской природозащитной организации со швейцарским "Миром Зеленого Креста"). Международный Зеленый Крест имеет филиалы в тридцати странах мира, а программы организации включают широкий спектр деятельности: от спасения отдельных видов животных, безопасного уничтожения запасов запрещенного химического оружия до поиска и освоения альтернативных источников энергии [2].

Экологическая доктрина Российской Федерации, утвержденная распоряжением Правительства РФ № 1225-р от 31.08.2002 г. [3], определяет цели, направления, задачи и принципы проведения в стране единой государственной политики в области экологии на долгосрочный период. Масштабы природно-ресурсного, интеллектуального и экономического потенциала Российской Федерации обуславливают важную роль России в решении глобальных и региональных экологических проблем.

К числу основных факторов деградации природной среды на мировом уровне относятся:

- рост потребления природных ресурсов при сокращении их запасов;
- увеличение численности населения планеты при сокращении территорий, пригодных для проживания людей;
- деградация основных компонентов биосферы, включая сокращение биологического разнообразия, связанное с этим снижение способности природы к саморегуляции и как следствие — невозможность существования человеческой цивилизации;
- возможные изменения климата и истощение озонового слоя Земли;
- возрастание экологического ущерба от стихийных бедствий и техногенных катастроф;
- недостаточный для перехода к устойчивому развитию человеческой цивилизации уровень координации действий мирового сообщества в области решения экологических проблем и регулирования процессов глобализации;
- продолжающиеся военные конфликты и террористическая деятельность.



В Экологической доктрине Российской Федерации важное место занимает раздел "Международное сотрудничество". Основной задачей в этой области является реализация интересов Российской Федерации путем участия в решении глобальных и региональных экологических проблем и регулировании глобализации в интересах устойчивого развития мирового сообщества. Для этого необходимо:

- участие Российской Федерации в консолидации усилий мирового сообщества по сохранению окружающей среды, в том числе в разработке и выполнении международных договоров по ее охране;

- содействие экологизации положений действующих и планируемых международных договоров;

- активное участие в международных экологических организациях, в том числе входящих в систему Организации Объединенных Наций;

- обеспечение обязательной государственной экологической экспертизы и экологического контроля всех международных программ и проектов, реализуемых на территории России;

- упреждающее воздействие на процесс глобализации путем активного участия Российской Федерации в международных переговорах, касающихся использования природных ресурсов, трансграничного перемещения технологий, товаров и услуг, способных нанести экологический ущерб населению и природной среде.

Согласно Экологической доктрине РФ стратегической целью государственной политики Российской Федерации в области экологии является сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций для устойчивого развития общества, повышения качества жизни, улучшения здоровья населения и демографической ситуации, обеспечения экологической безопасности страны [3].

Важно отметить, что Россия принимает активное участие в развитии международного сотрудничества в области экологии. В постсоветский период Российская Федерация взяла на себя выполнение договорных обязательств по сохранению биосферы и охране окружающей среды. Государственная политика России по отношению к экологическим вопросам совпадает с общемировыми тенденциями в этой области. В рамках международного сотрудничества в области охраны окружающей среды Россия участвует в реализации следующих направлений:

- международные организации;

- международные конвенции и соглашения;

- двустороннее и многостороннее сотрудничество.

Россия входит в Совет управляющих Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП).

Сотрудничество России в деятельности ЮНЕП связано с использованием потенциала этой организации в решении актуальных для России экологических задач. Подписанное 16 апреля 2013 г. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Московским офисом ЮНЕП предусматривает Программу сотрудничества по направлению, связанному с партнерством по устойчивому управлению окружающей средой в российской части Арктики в условиях глобального потепления. Эта программа с общим бюджетом 335 млн долл. рассчитана на пять лет. В рамках Программы ЮНЕП выделяет 11 млн долл. на три арктических проекта.

Это позволило перевести в практическое русло взаимодействие нашей страны с этой организацией в зоне российской части Арктики, привлечь дополнительное финансирование со стороны зарубежных инвесторов на реализацию проектов в этой области. Следует отметить, что значительную роль в этом процессе играет Арктический совет, председателем которого в настоящее время является Россия.

Создана мировая сеть станций фонового мониторинга, на которых осуществляется слежение за определенными параметрами состояния окружающей природной среды. Наблюдения охватывают все типы экосистем: водные (морские и пресноводные) и наземные (лесные, степные, пустынные, высокогорные). Эта работа проводится под эгидой ЮНЕП и координируется ЮНЕСКО.

На протяжении многих лет сотрудничества ЮНЕП и России сформировались партнерские отношения на разных уровнях, объединяющие представителей правительства, крупного бизнеса, гражданского общества и научных организаций. ЮНЕП способствовала внедрению в России природоохранных концепций и продвижению инициатив, направленных на включение вопросов управления охраной окружающей среды в национальную политику, что обеспечило важное признание и уважение деятельности и репутации ЮНЕП в качестве глобального лидера в области охраны окружающей среды и мощного интеллектуального ресурса и получило широкое признание как Правительства, так и общественности России [4].

Станции комплексного фонового мониторинга РФ расположены в шести биосферных заповедниках и являются частью глобальных международных наблюдательных сетей. Все более важную роль в решении глобальных экологических проблем играет такая международная организация, как Глобальный Экологический Фонд (ГЭФ) (The Global Environment Facility). Созданный в начале 90-х гг. XX века этот фонд предназначен помочь

решению таких экологических проблем, которые имеют планетарный характер.

Россия активно участвует в проектах ГЭФ. Так, например, России был предоставлен грант на сохранение биоразнообразия и охраны Байкальского региона на сумму 20,1 млн долл. ГЭФ также представил России 60 млн долл. для поэтапного сокращения производства и потребления озоноразрушающих веществ, а также перевода российской промышленности на озонобезопасные технологии [4].

Россия, являясь членом Всемирного союза охраны природы, участвует в деятельности Международного регистра потенциально токсичных веществ, Международной справочной системы источников информации по окружающей среде, Международного бюро по исследованию водоплавающих птиц, Международного совета по охоте и охране дичи. Активно участвует в научной программе ЮНЕСКО "Человек и биосфера". Следует отметить участие России в общеевропейском процессе "Окружающая среда для Европы" и в укреплении связей с Экологической и социальной комиссией Азиатско-Тихоокеанского региона [5].

В 1992 г. британские орнитологи основали международную организацию "BirdLife International", объединяющую сегодня десятки стран мира, активно участвующих в движении по защите птиц. В России за сохранность пернатых отвечает Союз охраны птиц России или СОПР, который не только заботится о проживающих на территории страны диких птицах, но и организует различные специализированные конкурсы, например, Птица года или Соловьиный вечер в Москве. А сама международная организация в 2007 г. запустила крупный проект, основной целью которого стало спасение вымирающих видов птиц [6].

Россия также является одним из наиболее активных членов Комиссии ООН по устойчивому развитию (КУР). На сессии КУР, посвященной рассмотрению хода выполнения целей Всемирного саммита по вопросам устойчивого развития (ВСУР) по воде, санитарии и населенным пунктам, Россия представила базовые подходы к международному взаимодействию в указанных сферах. Была подчеркнута необходимость сбалансированного учета экономических, экологических и социальных факторов в соответствии со специфическими условиями и интересами регионов, субрегионов и отдельных государств, обеспечения комплексного характера управленческих решений и их адресной направленности как по секторам экономики, так и по группам населения, ведущей роли государства в совершенствовании финансовых институтов в целях решения задач устойчивого водопользования и формирования

рынка доступного жилья, защиты малоимущих слоев населения [7].

В рамках обеспечения достижения целей ВСУР в России продолжается реализация Национальной программы "Развитие водохозяйственного комплекса России (Вода России — XXI век)", основными компонентами которой являются: обеспечение населения и хозяйственного комплекса необходимыми водными ресурсами; предотвращение и ликвидация последствий наводнений и вредного воздействия вод; предотвращение загрязнения водных объектов; внедрение и применение передовых технологий водоочистки и современного сантехнического оборудования; совершенствование системы государственного управления водными ресурсами, а также нормативно-правовое, научно-техническое и информационное обеспечение водного хозяйства. Россия, являясь крупнейшей лесной державой, входит в число лидеров международного лесного взаимодействия. Она председательствовала на 4-й сессии вспомогательного органа Экономического и Социального Совета ООН — Форума ООН по лесам. Под эгидой Форума идет проработка таких приоритетных для российского лесного сектора вопросов, как принципы устойчивого управления лесами всех типов, критерии и индикаторы устойчивого лесопользования, финансирование и содействие передаче передовых лесоохранных и лесопромышленных технологий и т. п.

Россия является участницей большинства основных многосторонних природоохранных конвенций. В настоящее время ведется работа по присоединению России к Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, направленной на сокращение использования, прекращение производства и последующую полную ликвидацию двенадцати особо токсичных химических соединений, и Роттердамской конвенции о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле, призванной содействовать упорядочению мирового оборота этих веществ в целях защиты здоровья человека и охраны окружающей среды.

Обязательства по ратифицированному Россией в 2004 г. Киотскому протоколу к Рамочной конвенции ООН об изменении климата в реализации его первого периода Россия перевыполнила. Во втором периоде Россия объявила о выходе из Киотского протокола. 27 сентября 2015 г. на саммите Глобального развития в рамках Генеральной Ассамблеи ООН, Сергей Лавров как глава МИД РФ заявил о перевыполнении Россией своих обязанностей по Киотскому протоколу, приводя данные об уменьшении выбросов от энергетического



сектора в России за последние 20 лет на 37 %. Основная причина выхода России из Киотского протокола в том, что этот документ не работал, как изначально было задумано, и в том, что в нем не участвовали США и Китай — государства, являющиеся производителями самого большого количества загрязнений в мире [8].

Таким образом, международное сотрудничество в области решения экологических проблем за последнее время претерпело существенные изменения. Прежде всего, они касаются расширения географии, втягивания в этот процесс новых регионов и стран, изменения форм и методов взаимодействия, перехода от договоренностей по охране или воспроизводству отдельных видов ресурсов к постановке глобальных задач. В основе этих тенденций лежит понимание всемирного характера эколого-экономических проблем, обостряющихся в современных условиях, когда политические амбиции Запада стоят выше реалий действительности, а также осознание факта, что решаться эти проблемы могут только совместными усилиями с обязательным участием России. Экономические санкции Европы во главе с США

против России с 2014 г. становятся тормозом в деле международного сотрудничества по одной из глобальных проблем современности. Но Россия, несмотря на все искусственные препятствия, была и остается открытой для международного диалога и сотрудничества.

Список литературы

1. Кондратьев К. Я., Донченко В. К., Лосев К. С., Фролов А. К. Экология — экономика — политика. — СПб.: НЦ РАН, 2004. — С. 78.
2. <http://www.green-cross.net/o-nas/> (дата обращения 22.04.2017).
3. Экологическая доктрина Российской Федерации (одобрена распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. № 1225-р).
4. <http://www.geoglobus.ru/ecology/practice19/transborder03.php> (дата обращения 19.04.2017).
5. <http://pandia.ru/text/77/233/39286-6.php> (дата обращения 18.04.2017).
6. <https://www.stav.kp.ru/daily/26165.4/3052278/> (дата обращения 17.04.2017).
7. <https://moluch.ru/archive/139/39141/> (дата обращения 15.04.2017).
8. <https://russian.rt.com/inotv/2012-12-11/Rossiya-vishla-iz-Kiotskogo-protokola> (дата обращения 21.04.2017)

V. Ch. Revazov, Associate Professor of Chair, e-mail: revazov.v@yandex.ru, North-Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz

Russia's Participation in International Environmental Structures

The article considers some aspects of Russia's participation in international environmental organizations and modern solutions to international environmental problems. The activities of the specialized agencies and UN agencies, intergovernmental and non-governmental organizations. Environmental problems, which became the object of world politics, when the global ecological crisis leads to the need for close cooperation between states, improvement of the mechanism of management of ecological security, development of programs for the conservation of ecosystems, standards and pollution norms.

Keywords: international environmental problems, environmental structures of United Nations (UN), "International Green Cross", ecological doctrine, cooperation

References

1. Kondratev K. Ya., Donchenko V. K., Losev K. S., Frolov A. K. Ekologiya — ekonomika — politika. SPb.: NTs RAN, 2004. 78 p.
2. <http://www.green-cross.net/o-nas/> (date of access 22.04.2017).
3. *Ekologicheskaya doktrina* Rossiyskoy Federatsii (odobrena rasporyazheniem Pravitelstva RF ot 31 avgusta 2002 g. № 1225-r).
4. <http://www.geoglobus.ru/ecology/practice19/transborder03.php> (date of access 19.04.2017).
5. <http://pandia.ru/text/77/233/39286-6.php> (date of access 18.04.2017).
6. <https://www.stav.kp.ru/daily/26165.4/3052278/> (date of access 17.04.2017).
7. <https://moluch.ru/archive/139/39141/> (date of access 15.04.2017).
8. <https://russian.rt.com/inotv/2012-12-11/Rossiya-vishla-iz-Kiotskogo-protokola> (date of access 21.04.2017).

УДК 502.3.502.64

И. Д. Алборов, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой, e-mail: ekoskgmi@rambler.ru,
Ф. Г. Тедеева, канд. техн. наук, проф., **А. П. Глазов**, асп.,
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный
технологический университет), Владикавказ

Деформация природного ландшафта деятельностью горно-металлургического производства в Республике Северная Осетия — Алания

Приведены результаты негативного воздействия горно-металлургического производства на природную среду РСО — Алания. Дан анализ всех факторов воздействия процессов добычи и переработки геоматериалов, показана фрагментарная деградация ландшафта под действием производства и сопровождающей поверхностной инфраструктуры. Одновременно приведены характеристики полигонов отходов переработки руды и концентратов.

Ключевые слова: цветные металлы, добыча руды, переработка руды, хвостохранилище, полигон отходов, клинкер, геохимия почв

История получения цветных металлов на территории РСО — Алания уходит далеко в прошлое. Первые сведения о серебряных рудах Садона относятся к X веку. Так, в селении Нузал (в 5 км от Садона) в местной часовне имеется запись на грузинском языке о том, что князь Ос-Богатар "...в сем мире прочно стоит: золотоносной земли и серебряной, подобно воде, много имеет". Однако только в XVIII веке царское правительство смогло приступить к обстоятельному исследованию горных богатств Осетии и в частности, Садона.

Впоследствии добыча цветных металлов на Садонском месторождении приобретает промышленный характер и продолжается по настоящее время. Переработка руды сопровождается образованием большого объема отходов, поскольку содержание полезных компонентов не превышает нескольких процентов. Отходы переработки руд складировались на террасных возвышенных участках горных долин рек Ардона и Фиагодона продолжительное время периодически, при паводках, часть их смывал речной поток и выносил на дальние расстояния, вплоть до акватории Каспийского моря. Другая часть вывозимых из рудников горных масс отсыпалась по берегам горных рек или в неровностях ландшафта, придавая ему техногенную окраску. Вся некондиционная руда или коренные горные породы, вывозимые из рудников на дневную поверхность под открытым небом становятся источником эмиссии геоматериалов в окружающую среду, загрязняя атмосферу, водную среду и литосферу. Ниже приведена характеристика источников, в которых депонируются продолжительное время продукты обогащения и металлургии цветных полиметаллов.

Унальское месторождение техногенных отходов

Добыча и переработка полезных ископаемых в бассейне реки Терек уходит в далекие века, а промышленное освоение руд началось на Алагирской серебряно-свинцовой артели, созданной русско-бельгийским акционерным обществом "Алагир" в середине XVIII века на базе Садонского рудника. Позднее в Осетии на основе Садонского полиметаллического месторождения были открыты рудники: Верхний Згид, Архон, Бурон, Холст, Фиагдон. Переработка добываемых руд цветных металлов осуществлялась на Мизурской обогатительной фабрике флотацией, а затем с использованием метода тяжелых суспензий. На начальном этапе работы обогатительной фабрики хвосты обогащения складировались на террасном участке выше пос. Мизур в пойме р. Бад. После очередного разлива реки Баддон хвосты обогащения были смыты водой в р. Ардон. С 1968 г. хвосты обогащения трубопроводным гидротранспортом переправлялись на полигон на террасной площадке левого берега реки Ардон ниже по течению в Унальское хвостохранилище площадью около 20 га, объемом около 3,2 млн т (рис. 1, см. 4-ю стр. обложки).

Хвостохранилище расположено в окрестностях селения Унал, в 9 км от Мизурской обогатительной фабрики. Вблизи от него проходит федеральная автомобильная магистраль "Транскам". На некоторых участках расстояние между телом хвостохранилища и дорогой составляет не более 20...30 м. Хвостохранилище имеет пляжную зону (около 40 % площади) и зону, залитую водой (60 % площади) в результате непрерыв-



ного орошения с помощью водяных оросителей. В сухую жаркую погоду с пляжной зоны происходит эмиссия силикозопасной пыли в воздушный бассейн местности, концентрация которой во много раз превышает допустимые (ПДК = 0,5 мг/м³). При порывах ветра более 15 м/с видимость на автодороге "Транскам" уменьшается до 5 м и ниже, что создает недопустимо высокий риск при эксплуатации дорог данной категории. Еще в 1991 г. специалистами МГУ была установлена недопустимая концентрация подвижных форм свинца и цинка во фруктах и овощах, выращенных в зоне деятельности Унальского хвостохранилища [1—2]. Потенциальный риск в случае разрушения целостности сооружения Зарамагского каскада достигает катастрофических величин, что ставит под угрозу безопасность населения и действующей инфраструктуры во всем Унальском ущелье и всей равнинной зоны затопления.

Фиагдонское техногенное месторождение отходов

Фиагдонское хвостохранилище было создано в 1971 г. для хранения отходов обогащения полиметаллических руд Фиагдонской обогатительной фабрики. В нем сосредоточены около 3,3 млн т отходов переработки свинцово-цинковой руды на площади 5,6 га. Хвостохранилище расположено в живописном Фиагдонском ущелье, в зоне, где количество солнечных дней в году превышает количество таких дней на известных курортно-оздоровительных территориях Северного Кавказа, в Кисловодске и Теберде. Эта солнечная долина является любимой зоной отдыха населения РСО — Алания и одновременно служит бальнеологическим центром, привлекающим внимание легочных больных, туристов и рекреантов. В сложившейся обстановке тело хвостохранилища представляет серьезную угрозу окружающей среде, так как содержание его идет с нарушениями действующего Федерального закона № 89-ФЗ от 24.06.1998 г. "Об отходах производства и потребления", поэтому при не принятии неотложных мер по предотвращению смыва тела хвостохранилища паводковыми водами р. Ханикомдон угроза катастрофического загрязнения акватории республики остается неизбежной. При этом в составе хвостов присутствуют тяжелые и токсичные металлы. Под действием природных факторов и химических процессов лежалые геоматериалы трансформируются оставаясь непрерывным источником опасного загрязнения компонентов окружающей природной среды. Зона негативного воздействия придолинных ветров охватывает не только фиагдонскую курортно-рекреационную зону, но и другое значимое для отдыха пространство с эпизодическими катастрофическими проявлениями. Так, например, в 2011 г. при разливе р. Ханикомдон, протекающей по тоннелю, проведенному под телом хвостохранилища, сечением 7,5 м², длиной

70 м, вследствие обрушения крепления тоннеля водным потоком было вынесено около 45 000 т хвостов обогащения, с нанесением значительного экологического ущерба флоре и фауне всей акватории водного тракта вплоть до Каспийского моря, что было расценено специалистами как Фиагдонская экологическая катастрофа. Высокий уровень загрязнения речного потока распространился далеко за пределами республики. Взятые пробы воды в реке Фиагдон (ниже по течению в 1 км от места впадения р. Ханикомдон), по результатам лабораторных исследований, показали, что содержание цинка в реке составило 7 ПДК, меди — 3,5 ПДК, марганца — 2 ПДК, железа — 4 ПДК, кадмия — 0,8 ПДК и свинца — 0,5 ПДК. Исследованиями было установлено, что причиной произошедшего аварийного выноса хвостов обогащения на Фиагдонском хвостохранилище стало нарушение режима его содержания, в частности, отсутствие мониторинговых наблюдений за объектом хранения опасных отходов. В настоящее время состояние тела хвостохранилища находится в режиме непрерывного смыва атмосферными осадками, и при усилении выпадения осадков риск выноса депонированных отходов остается бесконтрольным и может в критических случаях стать очередной экологической катастрофой.

Клинкер ПАО "Электроцинк"

Отходы переработки концентрата в металл размещались на территории ПАО "Электроцинк" (рис. 2 — см. 4-ю стр. обложки) площадью около 19 га и на отвальном поле (рис. 3 — см. 4-ю стр. обложки) площадью около 17 га. Всего лежалых отходов на двух площадках было 3,2 млн т. В них по оценкам геологов, содержатся свыше 354 т ртути, 8019 т мышьяка, 4714 т селена, 5280 т отходов, содержащих свинец и его соединения. Эмиссия твердых и газообразных загрязняющих компонентов в атмосферный бассейн из тела лежалых отходов стабилизировалась и находится в состоянии мнимой стагнации, в то время как миграция тяжелых и вредных составляющих в виде растворов в литосферу возрастает из-за физико-химических процессов, имеющих место в теле этого объекта. Отсутствие возможности мониторинговых наблюдений за изменением состава грунтовых и подземных вод не позволяет давать реальную оценку влияния их на качество подземных вод, в то время как действующие нормативы не позволяют содержать эти отходы без комплексного экологического мониторинга.

Программа по такому мониторингу была принята ранее в конце прошлого века, однако выполнение его приостановилось и не проводится по настоящее время.

Сложившаяся ситуация является нарушением правил содержания отходов производства и потребления в РФ природопользователем на территории

столицы республики. Что касается ареала загрязнения зоны продолжительной деятельности объектов цветной металлургии в г. Владикавказ, то здесь уместно говорить о техногенном месторождении, негативное воздействие на здоровье населения которого не вызывает никакого сомнения, особенно детей в дошкольных учреждениях этой зоны, где была выполнена частичная рекультивация территории этих объектов, хотя полная реабилитация этих территорий требует выполнения биологического этапа восстановления почвенного слоя.

По мнению ученых, даже наружная покраска стен строений может нести следы негативного влияния источников пылегазового загрязнения местности. Только комплексный подход к восстановлению почвенного горизонта с последующей биологической рекультивацией может обеспечить безопасность детского населения в рассматриваемых условиях.

Недавно по инициативе руководства ПАО "Электроцинк" была остановлена деятельность свинцового производства, что было воспринято экологической общественностью и населением города как гуманная акция. Однако остановка должна производиться на основе специального проекта по восстановлению территории, на которой размещалось как само производство, так и опасный очаг его воздействия. Для этого требуются специальные инженерные изыскания с установлением глубины поражения почвенного горизонта и уровня загрязнения техногенными ингредиентами заводского генезиса. Что касается вывоза лежалых отходов, он также требует проектного решения, поскольку тело клинкера является законсервированным и разрушение его с целью погрузки в откаточные сосуды требует разработки мероприятий по обеспечению экологической

безопасности как погрузочных работ, так и по предотвращению загорания коксика (около 11 %) вследствие свободного доступа окислителя — кислорода воздуха через разрушенную поверхность.

Выводы

1. Наличие значительных площадных источников загрязнения окружающей природной среды на ограниченной территории Республики Северная Осетия — Алания приводит к повышенному загрязнению локальной экосистемы, периодически превышая установленные санитарные нормы в несколько раз, что подтверждается анализами биопроб (фрукты, овощи), взятыми в зоне деятельности Унальского хвостохранилища.

2. В зоне деятельности техногенных месторождений развивается деградация природного ландшафта, истощается биоразнообразие, фрагментарное разрушение почвенного покрова на некоторых участках приобретает устойчивый характер.

3. Сформированные техногенные источники лежалых отходов горного и металлургического передела расположены в зоне повышенного экологического риска, способных в определенных природных условиях (разрушение дамбы Зарамагского гидроузла, разлив рек Фиагдон, Ардон) вызвать техногенную катастрофу с нанесением значительного ущерба хозяйственным строениям и людям.

Список литературы

1. Алборов И. Д., Тедеева Ф. Г. Экоформирующие факторы при добыче и переработке руд // Устойчивое развитие горных территорий. — 2010. — № 2 (4). — С. 39—46.
2. Алборов И. Д., Заалишвили В. Б., Тедеева Ф. Г. и др. Экологический риск, принципы оценки окружающей природной среды и здоровья населения. — Владикавказ: ИП А. Ю. Цопановой, 2013. — 343 с.

I. D. Alborov, Professor, Head of Chair, e-mail: ekoskgmi@rambler.ru,
F. G. Tedeeva, Professor, A. P. Glazov, Postgraduate, North-Caucasian Mining
and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz

Deformation of the Natural Landscape Activity of Mining Metallurgical Production in the Republic of North Ossetia — Alania

The article presents the results of the negative impact of mining and metallurgical production on the natural environment. Analysis of all factors affecting the extraction and processing of geomaterials is shown, fragmentary degradation of the landscape is shown under the influence of production and accompanying surface infrastructure. At the same time, the characteristics of waste treatment sites for ore and concentrates are given.

Keywords: non-ferrous metals, ore mining, ore processing, tailing dump, waste landfill, clinker, soil geochemistry

References

1. Alborov I. D., Tedeeva F. G. Ekoformirujushhie faktory pri dobyche i pererabotke rud. *Ustojchivoe razvitie gornyh territorij*. 2010. № 2 (4). P. 39—46.
2. Alborov I. D., Zaalishvili V. B., Tedeeva F. G. i dr. *Jekologicheskij risk, principy ocenki okruzhushhej prirodnoj sredy i zdorov'ja naselenija*. Vladikavkaz: IP A. Yu. Tsopanovoj, 2013. 343 p.

Ф. Г. Тедеева¹, канд. техн. наук, проф., e-mail: ekoskgmi@rambler.ru;

О. Г. Бурдзиева², канд. геог. наук., ученый секретарь,

М. З. Мадаева¹, ст. преп., **А. П. Глазов**¹, асп., **И. Ю. Зорина**¹, асп.

¹ Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ

² Геофизический институт Владикавказского научного центра РАН, Владикавказ

Геоэкологические факторы, влияющие на здоровье населения при переработке руд в отрогах гор Северного Кавказа

Дан анализ геоэкологического состояния биосферы Северо-Кавказского горнопромышленного региона. Показан уровень техногенного загрязнения горных рек под влиянием добычи и переработки руд цветных металлов. Дана характеристика стоков рек Ардон и Камбилеевка бассейна реки Терек. Приведены причины опасного роста загрязнения окружающей среды, а также возможные пути улучшения качества среды обитания в этих экосистемах.

Ключевые слова: зона деятельности горного предприятия, отработанные камеры, техногенное месторождение, разрушение ландшафта, металлоносная закладка, гидросфера, литосфера, индекс загрязнения атмосферы, хвостохранилище, отвалы пустых пород

Введение

В зоне деятельности горных предприятий на Северном Кавказе проблема защиты окружающей среды от вредного воздействия этих предприятий приобрела особую остроту. В формировании качества воздуха в рабочей зоне (высота от поверхности земли до 2,0 м), существенное влияние (60 % от общего объема) оказывают источники пылевыделения от поверхностной инфраструктуры горноперерабатывающего производства: технологические дороги, откосы и площадки уступов карьеров, отвалы вскрышных пород, сухие пляжи хвостохранилищ, осыпи, конусы выноса и др. (рис. 1).

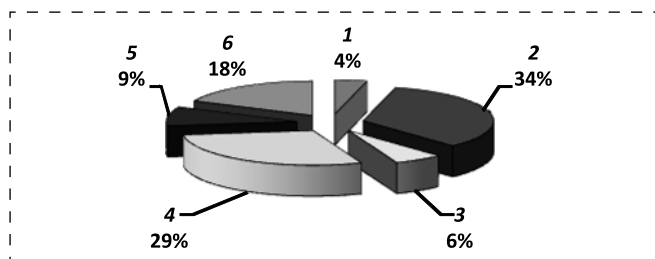


Рис. 1. Фактическое соотношение значений пылевого загрязнения в рабочей зоне на карьерах региона:

1 — бурение скважин; 2 — массовый взрыв; 3 — экскавация и погрузка горной массы; 4 — перевозка горной массы; 5 — обогащение горной массы; 6 — пыление поверхностей (уступов и откосов карьера, отвалов и хвостохранилищ и др.)

В 2016 г. наиболее высокая доля проб почвы с превышением содержания свинца зафиксирована на селитебных территориях Приморского края (21,35 %), Челябинской (9,17 %) и Ивановской (6,25 %) областей, Республик Бурятия (7,21 %) и Северная Осетия — Алания (6,80 %).

В государственном докладе "О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году" было отмечено превышение гигиенических нормативов по содержанию кадмия в Свердловской области (7,23 %), Республике Северная Осетия — Алания (6,80 %).

Так, на отработанных участках месторождений полезных ископаемых Северного Кавказа, заполненных закладкой из некондиционных руд в прошлом, сформированы техногенные месторождения руд, в которых содержание полезных компонентов сегодня сравнимо с содержанием их в уже разведанных. В Садонском полиметаллическом руднике (Республика Северная Осетия — Алания) в закладке содержание полезных компонентов превышает нынешнее плановое в 2—4 раза и более. Такое их количество сопоставимо с запасами неотработанной залежи месторождения. Например, в металлоносной закладке на Садонском руднике в пустотах емкостью 5 млн м³ сосредоточено 2 млн т полиметаллических руд. Минералы из руд легко выщелачиваются атмосферными осадками, проникающими через трещины и воронки

провала, вынося в гидросферу десятки тонн геоматериалов, в том числе полезных элементов [1–4].

При объемах шахтных сбросов в окружающую среду до 4 млн м³/год очистке подлежит до 0,5 млн м³/год, причем действующая технология очистки не обеспечивает извлечение из стоков тяжелых металлов. По данным металлометрической съемки превышение ПДК в стоках достигает по цинку — 400 раз, по меди — 40 раз, по свинцу — 15 раз, по нитратам — 250 раз. Поэтому шахтные стоки, сбрасываемые в гидросферу, следует рассматривать как жидкую металлосодержащую руду. Существующие в настоящее время инженерные решения позволяют рентабельно извлекать находящиеся в таких стоках металлы. При этом шахтные стоки становятся практически не опасными для окружающей среды [1, 3].

Загрязнение окружающей среды в зоне добычи рудных минералов

Промышленная добыча руды на рудниках Садонского рудного поля началась в середине XIX в. и продолжается по настоящее время на месторождении Бозанг. В течение всего периода деятельности горной индустрии на рудниках Садонского свинцово-цинкового комбината (СЦК) скопились значительные объемы отходов добычи и переработки руд, размещаемых в полигонах, расположенных на террасных участках пойменных зон притоков Фиагдон и Ардон реки Терек.

Поверхностная инфраструктура, сопровождающая процесс добычи и переработки руды в рамках горного отвода включает потенциальные источники, являющиеся непрерывно или эпизодически фактором негативного воздействия на составные компоненты окружающей природной среды. Это сконцентрированные хранилища отходов добычи и переработки, размещаемые на террасных участках пойменных зон горных рек, представляющие серьезную угрозу загрязнения водных потоков при размыве тела дамб, что имело место на Фиагдонском хвостохранилище в 2011 г. [5].

Продолжительное антропогенное воздействие в этой зоне привело к деформации почвенного покрова и трансформации естественного ландшафта в техногенный. В образовании такого ландшафта приоритетное место принадлежит отходам добычи руды — вывозимым горным породам от проходки разведочных и капитальных горных выработок и отходам переработки руды в концентрат — хвостам обогащения добываемой руды.

Эти площадные источники в солнечную погоду, при порывистых ветрах, дующих вниз или вверх по ущелью, становятся очагами эмиссии тонкодисперсной силикозоопасной пыли в атмосферный

бассейн местности и рассеивания в пространстве далеко за пределами от источников образования. Такая ситуация в течение многих десятков лет привела к многоплановым отклонениям в структуре и химическом составе почв зоны деятельности горного отвода. Этим обстоятельством и была продиктована необходимость выполнения научных исследований авторами статьи.

Для изучения влияния деятельности горной индустрии на геохимическое состояние почв были проведены масштабные исследования. Задачей исследований явилось изучение распределения основных рудных элементов в почвенных профилях по серии шурфов с целью установления границ влияния добычных работ на химию почвенного горизонта.

Разрушение ландшафта, включая деформацию поверхности биосферы, идет в пределах горного отвода, а деградация активизируется на этапе доставки руды и процессе ее переработки. Отходы в виде отвалов некондиционных руд, пустых пород и хвостов обогащения становятся перманентным площадным источником загрязнения окружающей среды. С поверхности отходов под воздействием горно-долинных ветров происходит миграция атмосферного воздуха, тяжелых металлов и минералов с высоким содержанием силикозоопасной пыли.

Площади, занимаемые отвальным хозяйством, горноперерабатывающим производством, значительны. Так, площадь Унальского хвостохранилища — 20,1 га, количество отходов — около 3300 тыс. т; площадь Фиагдонского хвостохранилища — 5,6 га, количество отходов — более 2300 тыс. т.

Отвалы вывозимых на поверхность геологоразведочных и эксплуатационных выработок Садонского СЦК в Алагирском ущелье, карьеров "Мукуланский", "Высотный" в Боковом ущелье оказывают негативное влияние на состояние растительного покрова региона. Хвостовое хозяйство Тырнаузского вольфрамомолибденового комбината (ВМК) площадью около 120 га, с объемом депонированных отходов 220 млн м³ занимают пойменные террасные участки и представляют прямую угрозу окружающей среде при развитии поверхностных процессов. Опасность угрожает водному бассейну реки Баксан, особенно при поступлении токсичных стоков фильтрата из тела хвостохранилища.

Кварцевая составляющая и другие геоматериалы хвостохранилища обогащательных производств горно-долинным ветром выносятся в атмосферу, гидросферу, литосферу и наносят значительный ущерб природной среде.

Данные анализа работы предприятий по добыче и переработке твердых полезных ископаемых



Северного Кавказа показывают, что в цепи добычи и переработки руды степень загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами возрастает примерно на 2—3 порядка. Из почти 20 тыс. т выбросов от стационарных источников в г. Владикавказе 8,4 тыс. т приходится на кадмий, свинец, цинк, медь, мышьяк и др. Загрязненные металлами атмосфера и водная среда участвуют в формировании экологического состояния не только региона, но и всей акватории Каспийского моря.

Северная Осетия — Алания, участвующая в программе исследований, находится на одной параллели с Болгарией, Средней Италией и Южной Францией. На севере она граничит со Ставропольским краем, на западе с Кабардино-Балкарской республикой, на востоке с Чеченской и Ингушской республиками, на юге граница проходит по водоразделу Главного Кавказского хребта и граничит с республикой Грузия.

Загрязнение водной среды

В рельефе равнины отчетливо выделяются террасированные долины р. Терека и ее притоков, между которыми расположены слегка всхолмленные водоразделы. На территории РСО — Алания протекает много рек, которые являются составными частями основной водной артерии р. Терек.

Основные горные реки питаются талыми водами ледников и вечных снегов северных склонов Главного и бокового хребтов. Водосборная площадь, питающая горные реки бассейна р. Терек, делится на две неравные по площади части — восточную и западную. Восточная водосборная площадь в основном питает реки Северной Осетии, а западная — реки Кабардино-Балкарии.

Горнопромышленные предприятия и металлургический завод по выплавке цветных металлов, преимущественно Zn и Pb располагаются на

р. Терек и его притоках Ардон и Фиагдон, а гидрометаллургический завод по переработке шеелита и рудник "Молибден" привязаны к р. Баксан и ее притокам.

В целом степень загрязненности рек бассейна р. Терек и ее притока Баксан, по данным наблюдений гидрометнадзора, за последний период имеет тенденцию к улучшению. Очевидно, это в определенной степени связано с деконсервацией деятельности добычи полезных ископаемых. В то же время индекс загрязнения воды (ИЗВ) р. Терек в створе выше г. Владикавказ составил 1,15, а в створе ниже города — 1,92, что соответствует классу чистоты III — вода умеренного загрязнения. Индекс загрязнения воды р. Ардон за последние годы в пункте наблюдения пос. Мизур значительно увеличился (табл. 1).

Вода р. Фиагдон в пос. Фиагдон характеризуется многократным в 5—6 раз превышением ПДК по Zn и Cu. Следует отметить, что даже при прекращении работы обогатительной фабрики отмечается техногенное загрязнение от хвостохранилища. Свидетельством этому является повышенное содержание в воде р. Фиагдон — в створе ниже хвостохранилища Zn 0,04 мг/л (4 ПДК) и сульфата иона — 97,94 мг/л (на пределе ПДК). Природные ореолы меди, цинка, мышьяка и некоторых других элементов распространены в районе широкого развития редкометалльной рудной минерализации в верховьях р. Фиагдон.

На территории Осетии самой загрязненной рекой является река Камбилеевка, в створах которой содержание Zn и Cu понизилось по сравнению с показателями 2000 г. Однако класс чистоты воды относится к чрезвычайно грязной. Большой вклад в загрязнение р. Камбилеевка вносит р. Собачья Балка, которая берет начало в черте промышленной зоны г. Владикавказ и в нее сбрасываются производственные сточные

Таблица 1

Индексы загрязнения воды основных рек РСО — Алания [6]

Годы	Реки и населенные пункты								
	Терек				Ардон		Фиагдон	Камбилеевка	
	с. Балта	с. Михайловское	г. Беслан	г. Моздок	пос. Мизур	г. Ардон	пос. Фиагдон	с. Карца	с. Чермен
1999	1,3	2,76	4,60	4,91	2,85	1,57	0,81	1,08	2,46
2000	1,3	2,20	2,92	2,44	1,13	1,31	1,09	1,91	3,97
2001	1,56	2,24	2,31	1,55	1,13	1,29	1,01	1,44	3,23
2002	1,55	2,38	1,92	2,34	1,64	2,48	1,38	1,33	3,93
2003	1,74	2,56	2,22	—	1,37	2,16	2,51	2,08	2,96
2004	1,40	2,62	4,89	2,03	1,30	2,51	1,14	1,93	15,41
2008	1,28	3,54	2,33	8,31	1,40	2,63	2,20	3,45	20,71
2012	1,59	5,60	3,08	2,39	1,03	2,74	0,70	2,19	10,91
2016	1,15	1,92	1,74	2,20	1,53	2,54	1,10	1,27	3,01

воды предприятий различных отраслей промышленности. Пробы, отобранные в устье р. Собачья Балка, выявили превышение ПДК по следующим показателям: Al — 1,9 ПДК, аммоний солевой — 4,3 ПДК, Cu — 9,7 ПДК, Mo — 25 ПДК, Zn — 66 ПДК, нефтепродукты — 11,4 ПДК, фосфаты — 1,7 ПДК, БПК — 3,14 ПДК, Wo — 23,75 ПДК, Cd — 29,8 ПДК, Mg — 28,4 ПДК. Состояние р. Камбилеевка показано в табл. 2 и на графиках ИЗА (рис. 2 и 3).

На рудниках Тырнаузского вольфрамомолибденового комбината естественный водный приток практически отсутствует, в шахтах рудника "Молибден" и на карьерах имеет место лишь техническое и питьевое водоснабжение, не способное создавать заметные стоки. На процессе обогащения руды на комбинате задействована техническая вода из р. Баксан с расходом 187 м³/ч, которую после использования в обогащении руд сбрасывают в р. Баксан. Характеристика этих сточных вод приведена в табл. 3. Одновременно

было исследовано состояние вод р. Ардон и Баксан в створах выше и ниже действующих хвостохранилищ после спуска шахтных стоков.

Для оценки механизма и параметров загрязнения рек выполнены комплексные гидрометаллометрические исследования воды из р. Ардон по всему спектру водопритоков и в створах опорных точек наблюдения выше пос. Мизур и ниже хвостохранилища Мизурской обогатительной фабрики; ниже хвостохранилища рудника "Молибден" на р. Баксан Кабардино-Балкарской республики. Пробы исследовались комплексным методом, включающим фотоколориметрию на ФЭК-56М, спектрометрию, хроматографию, титрование и комплексометрию.

Суммарный сброс загрязняющих веществ от источников загрязнения на р. Ардон по данным инвентаризации приведен в табл. 4.

Следует отметить, что малообъемные стоки в р. Ардон не учтены. С учетом неучтенных источников сбросов (около 10 %) суммарный сброс вредных

Таблица 2

Качество воды р. Камбилеевка, с. Чермен

№ п/п	Наименование ингредиентов	Усредненные показатели, мг/дм ³	Максимальные показатели, мг/дм ³	Минимальные показатели, мг/дм ³	ПДК, мг/дм ³	Превышение усредненных показателей над ПДК, мг/л
1	Алюминий	0,425	1,06	0,078	0,04	10,63
2	Аммоний солевой	0,568	0,85	0,0	0,5	1,136
3	Железо общее	0,405	0,75	0,25	0,1	4,05
4	Кадмий	0,014	0,03	0,0025	0,005	2,8
5	Кобальт	0,001	0,0021	0,0004	0,01	0,1
6	Магний	16,784	26,0	8,91	40,0	0,42
7	Марганец, 2+	0,068	0,14	0,0022	0,01	6,8
8	Медь	0,0026	0,0048	0,001	0,001	2,6
9	Молибден	0,0023	0,0049	0,0007	0,0012	2,3
10	Мышьяк	0,004	0,0098	0,0011	0,05	0,08
11	Никель	0,0032	0,005	0,0017	0,01	0,32
12	Нитраты	4,637	8,18	1,23	40,0	0,115
13	Нитриты	0,0365	0,073	0,009	0,08	0,46
14	Свинец	0,0094	0,043	0,0012	0,1	0,094
15	Сульфаты	77,46	132,8	18,6	100,0	0,77
16	Хлориды	24,318	52,07	17,4	300,0	0,08
17	Хром общий	0,0021	0,0031	0,0011	0,07	0,03
18	Цинк	0,16	0,79	0,013	0,01	16,0
19	Калий	2,689	4,4	1,8	50,0	0,05
20	Кальций	73,833	100,0	59,0	180,0	0,41
21	Натрий	26,297	52,0	5,47	120,0	0,22
22	Нефтепродукты	0,232	0,98	0,045	0,05	4,64
23	Сухой остаток	329,0	460,0	244,0	1000	0,33
24	Фосфаты	0,0632	0,1	0,03	0,2	0,316
25	БПК ₅	2,837	4,08	1,68	2,0	1,42
26	Взвешенные вещества	35,5	77,0	11,0	—	—
27	Барий	0,0688	0,29	0,013	0,74	0,09
28	Вольфрам	0,004	0,026	0,0002	0,0008	5,0

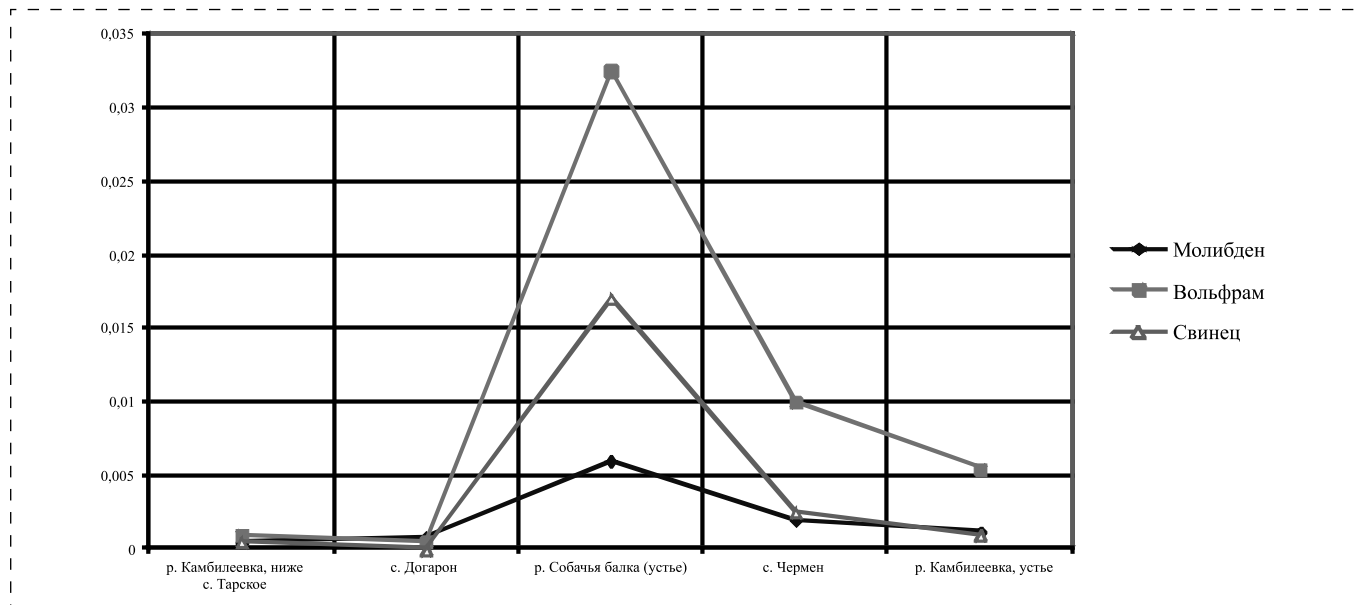


Рис. 2. Динамика изменения содержания молибдена, вольфрама и свинца (мг/л) в воде р. Камбылеевка от истока до устья

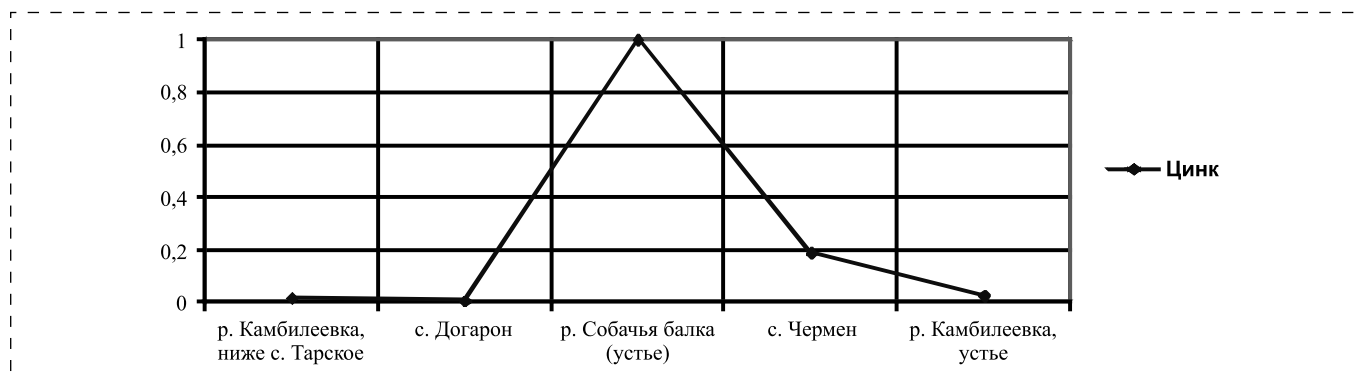


Рис. 3. Динамика изменения содержания цинка (мг/л) в воде р. Камбылеевка от истока до устья

Таблица 3

Характеристика сточных вод хвостохранилища Тырныузского ВМК, обогатительной фабрики, сбрасываемых в р. Баксан

Показатель состава сточных вод	Фактическая концентрация, мг/л	Фактический сброс, г/ч	Допустимая концентрация, мг/л	Расход сточных вод, м ³ /ч
Взвешенные вещества	1840	344 080	61,25	187
Минеральный состав	490	91 630	305	187
БПК	2,0	374	3	187
Нефтепродукты	0,13	24,31	0,05	187
Медь	0,1	18,7	0,001	187
Молибден	2,15	402,05	0,0046	187
Вольфрам	3,32	620,84	0,0038	187
Мышьяк	0,3	56,7	0,05	187
Железо	35,3	6601,1	0,5	187

Примечание. Установленные свойства сточных вод: а) плавающие примеси — отсутствуют; б) окраска — бесцветная; в) запах, привкус — отсутствует; г) рН = 9,2...9,5; д) коли индекс — 1000; е) растворенный кислород — 6 %.

Сбросы загрязняющих веществ в реку Ардон (т/год)

Загрязняющие вещества	Источники загрязнения								
	Мизурсое хвостохранилище	Штольня № 25	Очистные сооружения пос. Мизур	Штольня Архонская	Штольня Мизурская	Очистные сооружения пос. Садон	Штольня Згидская	Очистные сооружения пос. Фиагдон	Стоки хвостохранилища фиагдонской обогатительной фабрики
РН	8,0	6,5	6,5	6,5	7,0	6,5	7,0	6,5	7,0
Взвешенные вещества	35,88	0,08	4,87	23,46	0,05	3,66	4,8	3,60	—
Сухой остаток	590,96	6,5	10,8	685,6	2,25	23,90	35,60	25,01	654,4
Фосфаты	0,13	0,00	1,13	0,17	0,00	0,466	0,04	0,25	—
СПАВ	0,175	—	0,89	0,08	0,00	0,277	0,00	1,16	0,00
Аммоний солевой	1,31	0,01	1,69	0,30	0,00	0,46	0,01	0,41	0,05
Нитраты	67,95	0,02	4,48	1,59	0,05	1,45	3,14	3,93	14,98
Цианиды	0,05	—	—	—	—	—	—	—	—
Нефтепродукты	—	0,00	0,01	0,1	0,00	0,00	0,00	0,05	0,04
Общее железо	0,50	0	—	0,00	0,04	0,00	0,00	0,35	0,31
Хром общий	—	0	—	0,00	—	—	—	—	—
Медь	0,07	—	—	0,09	—	—	—	—	—
Свинец	0,07	—	—	0,10	—	—	—	—	0,52
Цинк	0,12	0,08	—	11,6	—	—	—	—	3,73
Мышьяк	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Хлориды	35,07	0,02	18,85	22,91	0,03	2,5	1,56	2,04	5,2
Сульфаты	263,04	1,20	45,509	144,65	0,92	6,32	14,33	25,40	217,499

веществ в водную среду в зоне деятельности Садонского СЦК составил 3391 т/год, в том числе 757 т сульфатов, 73,702 т хлоридов, 17,143 т цинка, 0,87 т свинца, 102 т нитратов. Практически как шахтные воды Садонского СЦК, так и стоки жилищно-коммунального хозяйства в неочищенном виде сбрасываются в реки Ардон и Фиагдон.

Анализ материалов по состоянию геосфер в районе горных разработок рудников Северного Кавказа приводит к выводу о том, что уровень загрязнения воздушного бассейна, гидросферы и земной поверхности распространяется не только в районе функционирования горных предприятий, но охватывает всю предгорную зону.

Причиной такого опасного роста загрязнения окружающей среды в этой зоне, по мнению авторов, является наличие больших площадей обнажений горно-индустриальных комплексов за период деятельности горной отрасли, основные источники негативного воздействия которых сосредоточены в хвостохранилищах обогатительных фабрик (Фиагдонского, Унальского, Тырныузского, Урупского и Лермонтовского) на площадях от 20 до 150 га каждое.

Под воздействием техногенных источников находятся: отвалы некондиционных руд и пород на дневной поверхности, вывозимых из подземных рудников, отвалы вскрышных пород при

карьерной добыче руд, клинкер-металлургический шлак при выплавке цветных металлов, шламы ПАО "Электроцинк" и шлаки черных отвалов ПАО "Победит" в г. Владикавказ, шахтные стоки со штолен рудников и стоки обогатительных фабрик (рудников Садонского СЦК и Тырныузского ВМК) и горно-химического производства (г. Лермонтов); отходящие газы металлургического цикла и другие источники дополнительно загрязняют среду обитания, идет непрерывная деградация компонентов живого и неживого вещества [7].

Выводы

Одним из возможных способов повышения эффективности природопользования при добыче полиметаллов в сложившихся условиях является использование нетрадиционных технологий получения металлов. Переход на природоохранную технологию в современных экономических условиях трудноразрешимая задача, хотя при подборе соответствующих реагентов и технологии их применения может оправдать себя и экономически, не говоря об экологической целесообразности этого мероприятия.

Наиболее эффективным решением вопроса использования отходов может быть утилизация их на основе доизвлечения полезных компонентов



с последующим использованием геоматериалов в качестве закладочного материала для заполнения отработанных камер шахт или использованием оставшейся части в качестве инертных материалов в промышленном и дорожном строительстве.

Список литературы

1. **Трубецкой К. Н.** Ресурсосберегающие технологии и их роль в экологии и рациональном природопользовании при освоении недр. Тезисы доклада НТК "Экологические проблемы горного производства". — М.: ИАЦГН, 1993.
2. **Алборов И. Д.** Экология промышленного производства. — Владикавказ: Рухс, 1996. — 345 с.
3. **Воробьев А. Е., Голик В. И., Козырев Е. Н.** Приоритетные пути развития горнодобывающего и перерабатыва-

- ющего комплекса Северо-Кавказского региона. — Владикавказ: Рухс, 1998. — 338 с.
4. **Теория** и практика добычи и переработки руд / В. И. Голик, К. Х. Пагиев, И. Д. Алборов и др. — Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт, 1977. — 498 с.
5. **Алборов И. Д., Савченко Е. М.** Экологическая катастрофа Фиагдонского ущелья // Proceedings of the Third national scientific and technical conference with international participation "Technologies and practices in underground mining and mine construction" 8–11 October 2012. Devin, Bulgaria, 2012. — P. 116–122.
6. **Отчет** по инвентаризации стоков Садонского СЦК за 2001 год. — Владикавказ: Учебно-научно-производственный центр "Экология", 2001. — 34 с.
7. **Гуриев Т. Т., Воробьев А. Е., Голик В. И.** Человек и биосфера: устойчивое развитие. — Владикавказ: Рухс, 2001. — 475 с.

F. G. Tedeeva¹, Professor, e-mail: ekoskgmi@rambler.ru, **O. G. Burdzieva**², Scientific Secretary, **M. Z. Madaeva**¹, Senior Lecturer, **A. P. Glazov**¹, Postgraduate, **I. Yu Zorina**¹, Postgraduate

¹ North-Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz

² Geophysical Institute of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Vladikavkaz

Geoecological Factors Affecting the Health of Population in the Processing of Ores in the Spurs of the Mountains of North Caucasus

The article analyzes the geoecological state of the biosphere of the North Caucasian mining region. The level of technogenic contaminated mountain rivers under the influence of mining and processing of non-ferrous metal ores is shown. The characteristics of the Ardon and Kambilevka rivers of the Terek River are given. Causes of dangerous growth of environmental pollution, as well as possible ways to improve the quality of the habitat in these ecosystems, are given.

Keywords: the mining enterprise operating area, waste chambers, anthropogenic deposit, landscape destruction, metal-bearing laying, hydrosphere, lithosphere, atmospheric pollution index, tailing dump, waste rock dumps

References

1. **Trubetskoi K. N.** Resource-saving technologies and their role in ecology and rational nature management in the development of subsurface resources. *The theses of the report of the STC "Ecological problems of mining production"*. Moscow: IACGN, 1993.
2. **Alborov I. D.** Ecology of industrial production. Vladikavkaz: Rukhs, 1996. 345 p.
3. **Vorobiev A. E., Golik V. I., Kozыrev E. N.** Priority ways of development of mining and processing complex of the North Caucasus region. Vladikavkaz: Rukhs, 1998. 338 p.

4. **Theory** and practice of mining and processing of ores / V. I. Golik, K. H. Pagiev, I. D. Alborov et al. Vladikavkaz: North Caucasian Mining and Metallurgical Institute, 1997. 498 p.
5. **Alborov I. D., Savchenko E. M.** Ecological catastrophe of the Fiaigdon Valley. *Proceedings of the Third National Technical and Technical Conference with International Participation "Technologies and practices in underground mining and mine construction" 8–11 October 2012*. Devin, Bulgaria, 2012. P. 116–122.
6. **Report** on the inventory of sewage Sadonsky SSC for 2001. Vladikavkaz: State Unitary Enterprise "Ecology". 34 p.
7. **Guriev T. T., Vorobyov A. E., Golik V. I.** Man and the biosphere: sustainable development. Vladikavkaz: Rukhs, 2001. 475 p.

УДК 330.15:504(470.65)

В. Ч. Ревазов, канд. пед. наук, доц. кафедры, e-mail: revazov.v@yandex.ru,
Д. Э. Пилиева, канд. социол. наук, доц. кафедры, Северо-Кавказский
горно-металлургический институт (государственный технологический
университет), Владикавказ

Особенности формирования экологического сознания населения в условиях региона РСО — Алания

Обоснована необходимость решения экологических проблем, связанных с загрязнением окружающей среды промышленными объектами, отходами жизнедеятельности человека в городе и сельской местности. Рассмотрены вопросы восприятия экологии и экологических проблем населением региона. Отмечено, что универсальность и взаимообусловленность этих проблем позволяют выработать общие предложения и меры независимо от географического расположения регионов и уровня их экономического развития. Приведены результаты исследования "Экология глазами жителей РСО — Алания", в ходе которого рассматривались вопросы образования и семейного положения, критерии семейного положения в зависимости от возраста, особенности формирования экологического сознания населения региона и специфика формирования экологического сознания у жителей города и села; возрастные и гендерные особенности восприятия экологии как науки, без которой невозможно гармоничное сосуществование человека и природы и стабильное социально-экономическое развитие региона.

Ключевые слова: экология, экологическая проблема, экологическая обстановка, качество жизни, уровень сознания, исследование, мониторинг, окружающая среда, население, жители города, сельские жители, здоровье, мужчины, женщины, урбанизация, природа, загрязнение окружающей среды, природная система

Понимание остроты и необходимости решения экологических проблем все в большей степени начинает носить глобальный характер. Их универсальность и взаимообусловленность позволяют выработать общие предложения и меры независимо от географического расположения стран и уровня их экономического развития. Экологическое сознание человека в современном обществе находится в состоянии непрерывного изменения и развития [1]. К концу XX века в результате научно-технической революции сложилось сложно организованное общество с рядом специфических особенностей, важнейшей из которых является экологическая проблема [2]. Именно этому вопросу было посвящено в 2016 г. исследование по теме "Экология глазами жителей РСО — Алания".

На сегодняшний день экология — это целая отрасль знания, включающая множество компонентов. Термин "экология" впервые был введен в научный словарь в 1869 г. Эрнстом Генрихом Геккелем, который под экологией подразумевал науку о домашнем быте животных организмов, их дружественные и враждебные отношения к другим животным и растениям, с которыми они вступают в прямые или косвенные контакты. Все это составляет окружающую среду, что представляет собой окружение, среду, в которой функционируют люди, включая компоненты: воздух, воду, землю, ресурсы, флору и фауну, человека,

и взаимодействие этих компонентов между собой. В социальной экологии среда понимается, прежде всего, как совокупность природных и социально-экологических условий, в которых живут люди и в которых они могут эффективно реализовать свои возможности [3].

По результатам полученных данных исследования, население РСО — Алания на вопрос "Как Вы понимаете термин "экология?", отвечают, что под понятием "экология" понимают "Окружающую среду" — это люди в возрасте 36—45 лет — 43 % мужчин и 47 % женщин. Экологию как "Защиту окружающей среды" понимают люди в возрасте 25—35 лет — 33 % мужчин и 39 % женщин. Можно сделать предположение, что данные варианты являются наиболее характерными в понимании экологии в наши дни. Именно эти аспекты экологии чаще всего встречаются в различных источниках информации (табл. 1).

Как "Науку" экологию понимают люди, в основном, от 56 лет и старше — 50 % мужчин и 12 % женщин. Если рассмотреть данное понятие в соответствии с уровнем образования, то можно заметить, что вышеперечисленные варианты выбирают, в основном, люди с высшим образованием в возрасте 25—35 и 36—45 лет. Экологию как "Науку" рассматривают мужчины и женщины старшего возраста с высшим и в большой степени со средним специальным образованием. Это



Таблица 1

Число ответов на вопрос (%) "Как Вы понимаете термин "экология?" (в соответствии с возрастом)

Понятие "Экология"	Возраст, года							
	Женщины				Мужчины			
Возраст	25—35	36—45	46—55	56 и старше	25—35	36—45	46—55	56 и старше
Окружающая среда	47	47	35	43	36	43	28	17
Защита окружающей среды	39	22	33	27	33	30	26	17
Загрязнение окружающей среды	2	10	11	6	8	5	24	8
Наука	4	6	11	12	16	5	11	50
Равновесие в отношениях человека и природы	8	14	10	12	8	14	11	8
Другое	—	1	—	—	—	2	—	—
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100

может свидетельствовать о том, что раньше при получении среднего специального образования проблемы экологии как самостоятельной науки имели определенную важность и рассматривались на серьезном уровне.

Стоит отметить и вариант "Равновесие в отношениях человека и природы". Он приобретает вес при рассмотрении категории пола респондентов — 10 % мужчин и 11 % женщин. Данный ответ можно считать "переходным", так как при рассмотрении критерия пола респондентов не будет диаметрально отличной картины от критерия возраста.

Что касается семейного положения, то экологию как "Окружающую среду" понимают 43 % женатых и 28 % неженатых мужчин, 47 % замужних и 40 % незамужних женщин. Как "Защиту окружающей среды" экологию понимают 33 % женатых и 26 % неженатых мужчин, 31 % замужних и 28 % незамужних женщин. В данном случае интересно связать данное понятие с критериями места проживания (город, село) и образования. Вышеперечисленные варианты были выбраны, в основном семейными людьми, проживающими в городе и имеющими, в основном, среднее специальное и высшее образование. Понимают экологию как "Науку" 12 % женатых и 14 % неженатых мужчин, 8 % замужних и 7 % незамужних женщин. Стоит отметить также примерно равное разделение при ответе "Равновесие в отношениях человека и природы" — 9 % женатых и 13 % неженатых мужчин, 8 % замужних и 13 % незамужних женщин.

Интересны данные для анализа при рассмотрении критерия образования и семейного положения. Экологию как "Окружающую среду" понимают 20 % женатых мужчин со средним образованием, 19 % со средним специальным и 50 % с высшим образованием; 14 % неженатых мужчин со средним, 24 % со средним специальным и 26 % с высшим образованием; 65 % замужних женщин со средним, 40 % со средним специальным и 43 % с высшим образованием, 14 % незамужних женщин со средним, 35 % со средним специальным и 48 % с высшим образованием.

Экологию как "Защиту окружающей среды" понимают 37 % женатых мужчин со средним, 31 % со средним специальным и 6 % с высшим образованием; 28 % неженатых мужчин со средним, 27 % со средним специальным, 38 % с высшим образованием, 18 % замужних женщин со средним, 37 % со средним специальным и 32 % с высшим образованием; 43 % незамужних женщин со средним, 23 % со средним специальным и 28 % с высшим образованием.

Экологию как "Загрязнение окружающей среды" понимают 35 % женатых мужчин со средним, 13 % со средним специальным и 11 % с высшим образованием; 56 % неженатых мужчин со средним, 25 % со средним специальным и 8 % с высшим образованием; 5 % замужних женщин со средним, 13 % со средним специальным и 29 % с высшим образованием; 29 % незамужних женщин со средним, 12 % со средним специальным и 7 % с высшим образованием.

Экологию как "Науку" понимают 21 % женатых мужчин со средним специальным и 15 % с высшим образованием; 12 % неженатых мужчин со средним специальным и 13 % с высшим образованием; 12 % незамужних женщин со средним, 5 % со средним специальным и 10 % с высшим образованием; 12 % незамужних женщин со средним специальным и 10 % с высшим образованием. Стоит связать данное понятие с критерием возраста. Получается, что первые два из описанных вариантов на вопрос "Как Вы понимаете термин "экология?", ответы: критерий "Возраст" и понятие "Окружающая среда" выбираются, в основном, людьми в возрасте от 25 до 35 лет. А вариант "Равновесие в отношениях человека и природы" выбирается людьми от 36 лет и старше.

Таким образом, чем старше респонденты, тем больше их со средним и средним специальным образованием, процент высшего образования не так высок. Среди молодых респондентов картина несколько иная — есть большое число респондентов со средним, средним специальным и высшим образованием. Это косвенно можно

Число ответов на вопрос (%) "Как Вы понимаете термин "экология" (в соответствии с местом проживания)

Понятие "Экология"	Мужчины		Женщины	
	Город	Село	Город	Село
Окружающая среда	35	28	45	33
Защита окружающей среды	29	26	33	24
Загрязнение окружающей среды	17	12	5	15
Наука	12	17	5	15
Равновесие в отношениях человека и природы	9	14	9	14
Другое	—	1	1	—
Всего	100	100	100	100

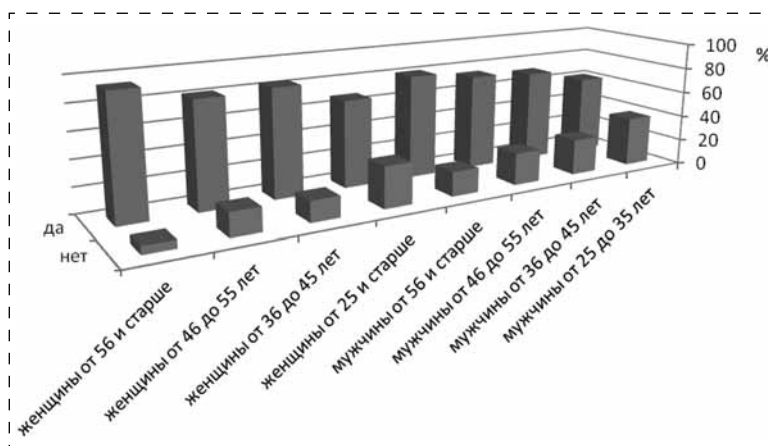
связать с доступностью современного образования (успешная сдача ЕГЭ расширила географию выбора вузов абитуриентами для поступления на бюджетную форму обучения и возможность учебы на коммерческой основе) в отличие от механизма получения образования в советское время, когда высокий конкурс требовал отличной и хорошей сдачи вступительных экзаменов. Респонденты в возрасте 25—35 лет получали образование уже при новой образовательной системе, когда она оказалась более доступной. Видимо это и повлияло на систематизацию полученных данных. Отсюда можно предположить, что выбор "типичных" вариантов ответа может быть связан с недостаточной проработанностью экологии как самостоятельной науки в тот период. Что касается людей старшего возраста, то, несмотря на небольшую роль экологии как самостоятельной науки, в советский период при другой образовательной системе, им удалось получить углубленное научное представление по экологии, и возможно, они до сих пор воспринимают термин "экология" как "Науку". Интересны данные по критерию разделения людей по месту проживания (город, село) (табл. 2).

Например, в варианте "Равновесие в отношениях человека и природы" люди из села имеют определенный перевес (14 % мужчин и 14 % женщин, проживающих в селе, в противовес городским 9 % мужчин и 9 % женщин). Косвенно это можно объяснить тем, что сельские жители зависят от равновесия с природой больше, чем городские жители, которых этот фактор касается в меньшей степени. И вообще, при данном критерии мы видим большое число сельских жителей, которых все варианты могут волновать сильнее, чем городских жителей из-за особенностей жизнедеятельности. Что касается критерия наличия детей, можно заметить, что в вариантах ответов есть перевес у людей с детьми. Это может свидетельствовать о том, что людей с детьми в большей степени волнует острота проблемы экологии в различных ее

проявлениях. Возможно, дело в том, что экология оказывает негативное действие на детей и люди острее на это реагируют.

Характерной чертой, присущей современным городам и промышленным центрам, является высокая концентрация производства и людей на ограниченном пространстве, что определяет одну из основных причин ухудшения экологического состояния городских территорий. Особенно выражены эти негативные тенденции в промышленных центрах, где предприятия расположены внутри жилых кварталов. Осознавая данный факт, наши респонденты ответили на вопрос "Считаете ли Вы проблему экологии приоритетной для нашей республики?" Картина ответов показана на рис. 1.

Рассматривая данный вопрос, особое внимание нужно обращать на вариант ответа "да". Именно этот вариант будет признаком данной проблемы. Необходимо также отметить, что затронутый вопрос актуален. Из полученных результатов видно, что среди респондентов всех возрастов есть большое число людей, которые считают, что проблема экологии является приоритетной для нашей республики. Наибольший процент приходится на людей в возрасте 56 лет и старше. Это связано с тем, что они за свою жизнь довольно


Рис. 1. Ответы респондентов разных возрастов на вопрос "Считаете ли Вы проблему экологии приоритетной для нашей республики?"

часто сталкивались с различными химическими выбросами, возможно это связано с их трудовой деятельностью и теперь, чем старше они становятся, тем больше их организм восприимчив к изменениям экологии и эта проблема выходит на одно из важных мест в их жизни.

Что же касается людей моложе, то они чуть меньше обеспокоены экологией республики и можно предположить, что проблемы экологии их особо не коснулись и они не считают их приоритетными (мужчины 71,5 % и женщины 68 %). Если брать критерии пола, то видно, что среди женщин большее число (94 %) в возрасте от 56 лет и старше считают,

что экология республики является приоритетной проблемой, в отличие от мужчин этого же возраста (81 %). Как было отмечено выше, можно говорить о том, что проблема экологии имеет немалое значение как для мужчин, так и для женщин, но в большей степени для женщин (см. рис. 1).

Критерии семейного положения можно связать с критерием возраста. Среди замужних и незамужних процент беспокоящихся об экологии в республике совпадает с процентом разных возрастов женщин (рис. 2). То же самое касается мужчин. Можно говорить о закономерности полученных данных.



Рис. 2. Влияние критерия семейного положения

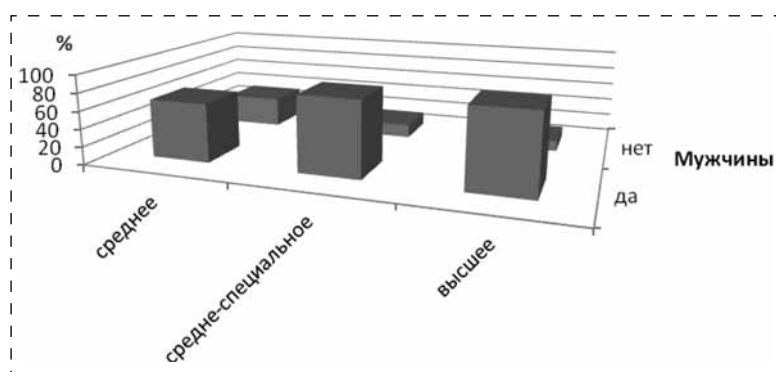


Рис. 3. Влияние критерия образования на мужчин при ответе на вопрос "Считаете ли Вы проблему экологии приоритетной для нашей республики?"

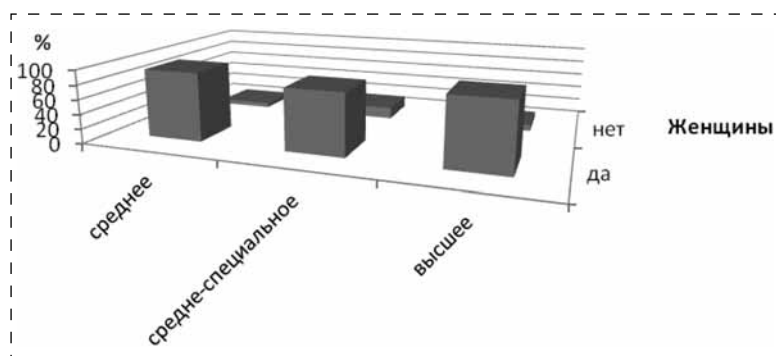


Рис. 4. Влияние критерия образования на женщин при ответе на вопрос "Считаете ли Вы проблему экологии приоритетной для нашей республики?"

Обширные данные для анализа можно получить, рассматривая критерий образования. Люди с высшим образованием в большей степени считают приоритетной проблему экологии, возможно из-за того, что более осведомлены об экологической ситуации в республике (рис. 3, 4). Также довольно высокий процент ответивших "да" среди категории людей со средним специальным образованием. Возможно это связано с тем, что люди данной категории чаще других сталкиваются с изменениями состояния экологии, так как немалая часть людей с этим образованием трудятся на различных промышленных предприятиях.

Что касается места проживания, то 90 % мужчин и женщин, проживающих в городе, считают проблему экологии приоритетной для республики, видимо потому, что они чаще, чем сельские жители подвергаются различным химическим воздействиям. Если брать критерий наличия детей, то приоритетной для республики проблему экологии считают в большей степени мужчины и женщины, которые имеют детей (90 % мужчин и 92 % женщин). Это говорит о том, что изменение состояния экологии имеет для них большое значение, так как они беспокоятся за здоровье своих детей.

Здоровье людей в значительной мере зависит от качества как природной, так и антропогенной среды. В условиях города влияние на человека природного компонента ослаблено, а действие антропогенных факторов резко усилено. Важнейшие современные антропогенные экосистемы — города, сельские поселения, транспортные коммуникации — характеризуются определенным сочетанием биоприродных и хозяйственно-культурных условий [4]. Газовые и пылевые выбросы промышленных предприятий, их сбросы, коммунальные и бытовые отходы города, выхлопные выбросы автомобилей загрязняют окружающую среду. Среди источников загрязнения

в городской среде, бесспорно, значительную роль играет автомобиль.

Региональные особенности экологического сознания характеризуются двумя факторами: структурой экологических проблем территории и поселенческой структурой. Исследование выявило, что больший процент положительной оценки экологической ситуации в регионе дают жители сельской местности, в то время как жители города выражают недовольство экологической ситуацией, хотя разница в ответах незначительная [5].

Список литературы

1. Пилиева Д. Э., Чакалова В. Ш. Формирование экологического сознания (социологический анализ на примере РСО — Алания) // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS: Сборник статей XII Международной

научно-практической конференции. — 2017. — С. 356—359.

2. Ревазов В. Ч., Пилиева Д. Э., Чакалова В. Ш. Особенности формирования экологического сознания в условиях трансформирующегося российского общества // Вестник МАНЭБ. — 2015. — Т. 20. — № 3. — С. 61—63.
3. Ревазов В. Ч., Пилиева Д. Э., Чакалова В. Ш. Динамика комплексных природоохранных мероприятий в регионе РСО — Алания // Prospectsofworldscience — 2015. Materials of XII International research and practical conference. — 2015. — С. 5—15.
4. Починова Т. В. Основы экологии человека. Взаимосвязь экологии человека и здоровья // Научный вестник Технологического института — филиала ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П. А. Столыпина. — 2015. — № 14. — С. 162—166.
5. Ревазов В. Ч. Некоторые аспекты международного сотрудничества в области решения экологических проблем // Актуальные проблемы химии, биологии и биотехнологии: Материалы X Всероссийской научной конференции. — Владикавказ. — 2016. — С. 398—401.

V. Ch. Revazov, Associate Professor of Chair, e-mail: revazov.v@yandex.ru,
D. E. Pileeva, Associate Professor of the Chair, North-Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz

Features of Formation of Ecological Consciousness of Population in the Region of the Republic of North Ossetia — Alania

The article discusses the need to address environmental problems associated with pollution, industrial facilities, human waste in city and rural areas. The perception of the environment and environmental problems the population of the region. The universality and interdependence of these problems allow to formulate common proposals and measures regardless of the geographical location of regions and their level of economic development. The article describes the results of the study "the Ecology of the eyes of the inhabitants of North Ossetia-Alania", the study focuses on data analysis, education and marital status, the criteria of family status depending on the criterion of age, peculiarities of formation of ecological consciousness of the population of the region and specifics of formation of ecological consciousness of the inhabitants of the towns and villages. Age and gender peculiarities of perception of ecology as a science, which is the harmonious coexistence of man and nature and stable.

Keywords: ecology, environmental problem, environmental situation, quality of life, level of consciousness, research, monitoring, environment, population, city residents, rural residents, health, men, women, urbanization, nature, pollution, natural system

References

1. Pileeva D. Eh., Chakalova V. Sh. Formirovanie ehkologicheskogo soznaniya (sociologicheskij analiz na primere RSO — Alaniya). World Science: Problems and Innovations: Sbornik statej XII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2017. P. 356—359.
2. Revazov V. Ch., Pileeva D. Eh., Chakalova V. Sh. Osobennosti formirovaniya ehkologicheskogo soznaniya v usloviyah transformiruyushchegosya rossijskogo obshchestva. Vestnik MANEB. 2015. Vol. 20. No. 3. P. 61—63.

3. Revazov V. Ch., Pileeva D. Eh., Chakalova V. Sh. Dinamika kompleksnyh prirodohrannyh meropriyatij v regione RSO — Alaniya. Prospectsofworldscience — 2015: Materials of XII international research and practical conference. 2015. P. 5—15.
4. Pochinova T. V. Osnovy ehkologii cheloveka. Vzaimosvyaz' ehkologii cheloveka i zdorov'ya. Nauchnyj vestnik Tekhnologicheskogo instituta — filiala FGBOU VPO Ul'yankovskaya GSKHA im. P. A. Stolypina. 2015. No. 14. P. 162—166.
5. Revazov V. Ch. Nekotoree aspekti mejdunarodnogo sotrudnichestva v oblasti resheniya ekologicheskikh problem. Aktualnie problemi himii biologii i biotekhnologii Materiali X Vserossiiskoi nauchnoi konferencii. Vladikavkaz. 2016. P. 398—401.



УДК 581.52:504.53.054:579.66

И. Д. Алборов, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, **С. А. Бекузарова**, д-р с.-х. наук, проф., e-mail: bekos37@mail.ru, Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, **Д. Г. Качмазов**, канд. с.-х. наук, доц., Юго-Осетинский государственный университет, Цхинвал

Биоиндикация токсичности почв

Рассмотрено проведение мониторинга с помощью различных видов растений на горных склоновых землях, где в качестве индикаторов в горном фитоценозе учитывали присутствие бобовых компонентов. Экспериментальные участки заражали тяжелыми металлами и засеивали бобовыми травами. Далее сравнивали содержание тяжелых металлов в корнеобитаемом слое почвы с предельно допустимыми концентрациями, одновременно наблюдая за интенсивностью окраски клубеньковых бактерий, в результате выявляли влияние химических веществ на рост и развитие растений.

Ключевые слова: фитоиндикаторы, мониторинг, бобовые травы, клубеньковые бактерии, корневая система

Загрязнение почвы вызывается различными по масштабу и по территории явлениями, поэтому при его определении и оценке с помощью биоиндикаторов используют различные предпосылки и соответственно различные способы. В экосистемах с повышенной антропогенной нагрузкой загрязнение почвы может принять более широкие масштабы. Это относится к большей части почв, возникающих в процессе рекультивации бывших горных разработок, на месте поселений или промышленных предприятий.

Изменение почвенных параметров касается, прежде всего: сложения и структуры почвы, например ее порозности и плотности горизонтов, что может привести к уменьшению вентиляции и дренажа.

На уровне фитоценозов это сказывается в затруднении прорастания семян и проникновения корней в почву с последующим замедлением роста корней и побегов [1].

Бобовые травы благодаря имеющимся клубеньковым бактериям на корнях растений улучшают плодородие почвы, обогащают ее биологическим азотом. Вместе с тем клубеньковые бактерии являются биоиндикаторами, отрицательно реагируя на токсичность почвы. На искусственно зараженной различными токсикантами почве выявлено, что окраска леггемоглобином клубеньков снижается. Отсутствие розовой или красной окраски у 80 % экспериментальных клубеньков оценивается как экологическое бедствие. При окраске менее 50 % у изучаемых растений констатируют факт об удовлетворительном состоянии исследуемой территории.

По современным оценкам количество загрязняющих окружающую среду веществ увеличивается в среднем ежегодно на 4 %. Это происходит в результате того, что многие организмы недостаточно адаптированы к ним. Возрастающее распространение техногенных химических соединений в окружающей среде сделало первостепенной задачей выявление наиболее активных загрязняющих веществ. Для ее решения необходимо выбрать простые методы, позволяющие оценить токсичность в условиях обитания и снизить затраты на химические анализы [2–4].

Сущность биологизации земледелия состоит в обогащении почвы органическим веществом и укреплении энергетики почвенного покрова, вовлечении ресурсов биологического азота бобовых растений посредством симбиотической фиксации азота из атмосферы и усиления конкурентоспособности полевых культур по отношению к сорному компоненту. Биологизация процессов в земледелии предусматривает освоение севооборотов путем насыщения многолетними бобовыми травами для сохранения и повышения плодородия почвы и использование бактериальных и органических удобрений. При этом возрастает роль культуры, влияющей на процессы мобилизации азота и органического вещества почвы, как наиболее чувствительного к различным внешним воздействиям [5].

Биологическими индикаторами могут служить и клубеньковые бактерии бобовых культур, которые под воздействием токсичности почвы могут снизить свою активность.

В биологической фиксации азота косвенную, но очень важную роль играет сама корневая

система, по которой в клубеньки поступают энергетический материал, вода и элементы минерального питания. Часть корневой системы с расположенными на ней клубеньками называют симбиотическим аппаратом. Период от начала образования клубеньков до их полного лизиса называется продолжительностью общего симбиоза, а период функционирования клубеньков с леггемоглобином — продолжительностью активного симбиоза [5].

Биологическая фиксация азота воздуха в определенной степени решает проблему охраны окружающей среды, предотвращая загрязнение грунтовых вод и водоемов окислами азота. Дело в том, что обеспечить высокую белковую продуктивность культур, не способных к симбиотической азотфиксации, можно лишь применением большого количества минерального азота.

Часть этого азота в виде оксидов попадает в грунтовые воды и водоемы. В ряде случаев концентрация оксидов азота превышает предельно допустимые нормы [3].

Фиксация азота воздуха обеспечивает главное условие энергосберегающих технологий в растениеводстве — экономию ископаемой энергии на единицу продукции и снижение ее себестоимости. Известно, что фиксация азота воздуха весьма энергоемкий процесс. Затраты на производство белка, полученного с участием симбиотически фиксированного азота, меньше на величину стоимости азотных удобрений и их применение.

Посевы бобовых культур, активно фиксирующих азот воздуха, решают проблему сохранения и даже расширенного воспроизводства естественного плодородия почвы. Высокоурожайные плантации чистых посевов клевера лугового и люцерны на Северном Кавказе оставляют в почве с корневыми и пожнивными остатками 80...100 кг/га, т. е. больше, чем посевы выносят его из почвы за вегетацию. Этого азота достаточно для получения суммарной прибавки урожая зерна 15...20 ц/га зерновых культур за время последствия органических остатков (за 2—3 года).

Клубеньки бобовых культур — это сложная азотфиксирующая система, включающая гипертрофированную ткань корня с бактериальными клетками, содержащую леггемоглобин и ферментативный комплекс как продукт симбиоза.

В биологической фиксации азота косвенную, но очень важную роль играет сама корневая система, по которой в клубеньки поступает энергетический материал, вода и элементы минерального питания. Часть корневой системы с расположенными на ней клубеньками называют симбиотическим аппаратом. Поскольку фиксация азота происходит в клубеньках, то наиболее эффективно оценить этот процесс можно по развитию и активности симбиотического аппарата.

Известно, что масса клубеньков зависит от фазы развития растений и условий их выращивания. Формирование и активность симбиотического аппарата находятся в прямой зависимости от ряда факторов окружающей среды, в том числе от наличия влаги в почве.

Симбиотическая и фотосинтетическая деятельность растений взаимосвязаны между собой. Отток к корням продуктов синтеза надземной части растений способствует лучшему проникновению корневой системы в слой почвы. В свою очередь, растение подпитывается ресурсами земли и, тем самым, наращивает надземную массу.

Несмотря на высокую ценность бобовых трав, роль биологического азота как фактора повышения плодородия почвы, урожайности, экономичности культур и охраны биосферы еще недостаточно оценена.

С целью изучения жизнедеятельности клубеньковых бактерий бобовых трав проводили исследования в естественных фитоценозах и на пахотных землях. Количество клубеньков и их окраску определяли в слое почвы размером 0...20 см на корнях бобовых трав.

При биоиндикации учитывали показатели химического состава почвы в корнеобитаемом слое и максимальное формирование количества азотфиксирующих клубеньков. Одновременно сравнивали и предельно допустимые концентрации (ПДК) тяжелых металлов при оптимальной влажности почвы.

Наличие клубеньков розового или красного цвета (в зависимости от вида бобовых трав) свидетельствует о высокой активности азотфиксации. Если клубеньки мелкие и имеют зеленый или бурый цвет, делают вывод о загрязненности исследуемого участка. Такая окраска свидетельствует об отсутствии в клубеньках пигмента леггемоглобина, обуславливающего розовую или красную окраску.

В отличие от известных методов, когда осуществляют анализ химического состава почвы, предлагаемым методом можно определить токсичность почвы путем окраски клубеньковых бактерий, расположенных на корневой системе бобовых трав. Причем такую диагностику можно осуществлять в течение всей вегетации: с момента отрастания бобовых трав, весной и до фазы цветения.

При наличии в почве избыточного количества свинца, кадмия, стронция, радионуклидов, нефтепродуктов и других токсикантов нарушается кислотный режим раствора в корнеобитаемом слое, что приводит к снижению леггемоглобина и азотфиксирующему действию клубеньков, а следовательно, к исчезновению окраски.

Результаты опытов показали, что экологическое бедствие наступает при окрашивании



Влияние токсичности почвы на азотфиксирующую способность бобовых трав

Токсиканты почвы	Предельно допустимые концентрации (ПДК), мг/кг	Содержание показателей на участках, мг/кг	Общее число клубеньков в выборке, шт.	Число клубеньков, окрашенных пигментом, шт.	Число окрашенных клубеньков, %	Категория опасности
Свинец	32,0	48,0	826	118	14,3	3
Мышьяк	20 + 1,0	25 + 8	612	85	13,9	3
Свинец + ртуть	2,0	2,5	1835	150	8,5	3
Фтор	10,0	18,0	2130	862	40,4	2
Цинк + кобальт	23,0 + 5,0	37 + 8	1385	726	52,4	1

азотфиксирующих клубеньков в пределах 8...15 % и содержания в почве свинца, превышающее ПДК в 1,2—1,5 раза. Значительное снижение активности клубеньков наблюдалось при увеличении концентрации ртути в 1,1 раза (см. таблицу).

Разработанные методы позволяют повысить точность оценки загрязнения территории и упростить определение токсичности почвы по методу биотестирования клубеньковых бактерий непосредственно в полевых условиях без дополнительных затрат на химические анализы. Следовательно, клубеньковые бактерии бобовых трав могут служить биоиндикаторами при оценке токсичности почв определенной территории.

Список литературы

1. **Экологические** аспекты жизнедеятельности человека, животных и растений / С. А. Бекузарова, И. М. Ханиева, Д. Г. Качмазов и др.: Монография. — Белгород: Издательский дом "Белгород", 2017. — 206 с.
2. **Азоркин Ф. В.** Укрепление кормовой базы животноводства на основе возделывания бобовых и бобово-злаковых травостоев // Кормопроизводство. — 2001. — № 4. — С. 13—15.
3. **Алейникова Л. Д., Тrepачев Е. П.** Экологические последствия применения агрохимикатов: удобрения. — Пушкино, 1982.
4. **Андреев Н. Г., Кобозев И. В., Максимов В. И.** Формирование корневой системы люцернового и люцерно-злакового травостоя и потребление ими элементов питания // Известия ТСХА. — 1979. — Вып. 5. — С. 51—59.
5. **Веденяпина Н. С., Бредихина Н. А.** Экология клубеньковых бактерий и эффективность нитрагина // Труды Волгоградского СХИ. — Волгоград, 1974. Т. 54. — С. 146—152.

I. D. Alborov, Professor, Head of Chair, North-Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz, **S. A. Bekuzarova**, Professor, e-mail: bekos37@mail.ru, Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, **D. G. Kachmazov**, Associate Professor, South-Ossetian State University, Tskhinvali

Bioindication of Toxicity of Soils

The current level of environmental pollution is assessed with biological objects, in particular plants. Monitoring of estimated area by the various species of plants that are most important when conducting such research. Studies carried out on mountainous sloping lands, where the indicators in the mountain phytocenosis took into account the presence of the legume component. Nodule bacteria located on the roots of legumes describe the state of the environment. Intense pienk kleur kenmerkend van die site as gunstig. Experimental erwe besmet is met swaar metale en gesaai peulplante, kyk na die ontwikkeling van die wortel stelsel en nodules gevorm. Vergelyk die swaar metale inhoud in die wortel laag met die maksimum toelaatbare konsentrasies en die waarneming van die kleur intensiteit van die nodule bakterieë, tot die gevolgtrekking gekom oor die impak van chemikalieë op die groei en ontwikkeling van plante.

Keywords: phytoindication, monitoring, peulplante, nodule bacterium, wortel stelsel

References

1. **Ecological aspects** of vital activity of humans, animals and plants. S. A. Bekuzarova, I. M. Khanieva, D. G. Kachmazov et al.: Monograph. Belgorod: Publishing house "Belgorod", 2017. 206 p.
2. **Azorkin F. V.** Strengthening the fodder base of livestock on the basis of cultivation of leguminous and legume-cereal grass stands. *Fodder production*. 2001. No. 4. P. 13—15.
3. **Aleynikova L. D., Trepachev E. P.** Ecological aftereffects of the application of agrochemicals: fertilizers. Pushchino, 1982.
4. **Andreyev N. G., Kobozev I. V., Maksimov V. I.** Formation of the root system of alfalfa and alfalfa-cereal grass stand and their consumption of nutrient elements. *Izvestiya TSKhA*. 1979. Vyp. 5. P. 51—59.
5. **Vedenyapina N. S., Bredikhina N. A.** Ecology of nodule bacteria and the effectiveness of nitragin. *Trudy Volgograd Agricultural Institute*. Volgograd, 1974. Vol. 54. P. 146—152.

УДК 613.6

Т. М. Тезиев, канд. техн. наук, доц., председатель, Северо-Осетинская республиканская организация Общероссийского Профсоюза образования, Владикавказ, **И. Д. Алборов**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой, e-mail: ekoskgmi@rambler.ru, **Ф. Г. Тедеева**, канд. техн. наук, проф. кафедры, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ

Состояние охраны труда в образовательных учреждениях РСО — Алания

Рассмотрено состояние охраны труда в образовательных учреждениях. Отмечено, что одним из основных направлений работы организации по охране труда является создание здоровых и безопасных условий в образовательных учреждениях как для работающих, так и для обучающихся.

Ключевые слова: охрана труда, мониторинг условий труда, специальная оценка условий труда, несчастный случай, профессиональная подготовка

Решение проблемы обеспечения безопасности труда и сохранения здоровья работников на каждом рабочем месте основано на системном подходе к организации управления охраной труда. Практика показывает, что управление охраной труда, построенное на принципах социального партнерства на всех уровнях (федеральном, региональном, муниципальном, корпоративном), является эффективным инструментом, направленным на улучшение условий труда.

Отрасль образования относится к непродуцирующей, но в образовательных учреждениях имеется широкий спектр опасных и вредных технологических процессов, производственного оборудования и материалов, используемых как в учебных целях, так и в производстве различных видов образцов оборудования и приборов для нужд образования. Несмотря на то что законодательство в сфере охраны и условий труда осуществляется с учетом современных тенденций и в целом соответствует требованиям Конвенции МОТ, приходится констатировать, что эта социально значимая проблема сегодня крайне остра [1].

Следует отметить, что в системе образования обучаются и воспитываются будущие работники всех отраслей хозяйства страны. Поэтому необходимо с ранних стадий обучения воспитывать в подрастающем поколении сознательное выполнение правил и норм охраны труда.

Труд работника образования сложен по характеру, связан с психофизиологическим напряжением, высокой концентрацией внимания и нередко опасен для жизни и здоровья, но он необходим обществу и поэтому требует не только комфортных условий труда, но и обеспечения работодателем его безопасности. Однако этой проблеме, к сожалению, уделяется неоправданно мало внимания на всех уровнях управления образованием, включая и профсоюзные комитеты [1].

Активная деятельность системы образования и общества в целом по охране и укреплению здоровья высветила ряд проблем, для решения которых

необходима консолидация усилий государства, общественных организаций, научных структур и органов управления системой образования. Проблема обеспечения безопасных условий труда и учебы, сохранения здоровья и работоспособности работников, обучающихся и воспитанников в образовательных учреждениях приобретает все большую остроту. Неэффективность применяемых педагогических технологий и методов управления в системе образования приводят к излишней интенсивности труда педагогов, возрастанию психологического напряжения, постоянно испытываемому ими, избыточному стрессу.

Снижается уровень физического здоровья обучающихся и педагогов, растет число заболеваний, особенно психического и соматического характера, из-за недостаточного внимания к обеспечению двигательной активности обучающихся, отсутствия экспертной оценки эффективности реализуемых здоровьесберегающих программ и методик.

В образовательных учреждениях Республики Северная Осетия — Алания большое внимание уделяется реализации основ стратегии здоровьесбережения и определены условия для обеспечения паритета образованности и здоровья всех участников образовательного процесса. Стратегическим направлением в области охраны труда и учебы в системе образования должно стать признание и обеспечение приоритета жизни и здоровья работников, обучающихся и воспитанников по отношению к результатам их трудовой и учебной деятельности.

Для успешной реализации этой стратегии и осуществления поставленных задач необходимо обеспечивать: постоянное совершенствование научно обоснованной нормативной правовой базы по охране труда и учебы, экологической, радиационной и пожарной безопасности; усиление и расширение научно-исследовательской и методической работы в этом направлении [2].



Основным направлением должна стать задача улучшения условий труда и учебы, профилактической работы по предупреждению травматизма, профессиональной и общей заболеваемости, по предотвращению несчастных случаев с работниками, обучающимися и воспитанниками, внедрение системы мониторинга условий труда и учебы, а также получение правовых, организационных и здоровьесберегающих знаний в области культуры здоровья, здорового образа жизни.

Социально-экономический эффект от реализации основных принципов стратегии здоровьесбережения — это сокращение производственного травматизма, несчастных случаев, общей и профессиональной заболеваемости работников, обучающихся и воспитанников и, как следствие, — сокращение выплат пособий по временной нетрудоспособности, единовременных и месячных выплат пострадавшим от травматизма и несчастных случаев; уменьшение расходов на медицинскую и социальную реабилитацию, т. е. сокращение на этой основе государственных расходов.

Здоровье и отношение к здоровью учителей и школьников имеет большое значение и в связи с тем, что образовательные учреждения являются важнейшим звеном социализации детей, где среди других ценностей усваивается ценность здоровья, формируется мотивация на сохранение здоровья своего и окружающих. Вполне очевидно, что учитель должен работать так, чтобы обучение детей в школе не наносило ущерба здоровью школьников. Именно учитель, педагог в состоянии сделать для здоровья современного ученика больше, чем врач.

Работа по охране труда и здоровья участников образовательного процесса в основном ведется в соответствии с требованиями законодательства по перечисленным ниже направлениям.

1. Оказание практической помощи профсоюзным организациям, внештатным инспекторам труда в осуществлении проверок образовательных учреждений республики по соблюдению требований трудового законодательства по охране труда и безопасного образа жизни работающих и обучающихся.

2. Использование различных форм социального партнерства.

3. Обучение профсоюзного актива, членов комиссий, уполномоченных, занимающихся вопросами охраны труда.

4. Содействие в оздоровлении работающих и обучающихся в образовательных учреждениях республики, членов их семей.

5. Информирование о состоянии охраны труда в образовательных учреждениях республики государственных структур, органов местного самоуправления, профактива, руководителей образовательных учреждений.

6. Повышение эффективности работы профсоюзных комитетов разных уровней — Республиканского комитета Профсоюза, районных, первичных профсоюзных организаций, а также внештатных технических инспекторов, уполномоченных, ответственных лиц за работу по охране труда.

7. Проведение ежегодных региональных и международных научно-практических конференций, посвященных вопросам охраны труда и здоровья работников, обучающихся и студентов.

В районных, первичных профсоюзных организациях, в вузах республики созданы комиссии и комитеты, в образовательных учреждениях утверждены ответственные по охране труда. В соответствии с требованиями трудового законодательства на местах имеются Положения и инструкции, ведется необходимая документация по охране труда [3].

В республиканской, районных, первичных профсоюзных организациях систематически рассматриваются вопросы охраны труда, здоровья и безопасности жизнедеятельности на заседаниях Президиумов и на пленумах. Решения их доводятся до трудовых коллективов.

В общеобразовательных и среднеспециальных учреждениях республики, управлениях образования охраной труда занимаются работники, как правило, не имеющие специального образования, у которых охрана труда (ОТ) — один из пунктов в длинном списке их функциональных обязанностей.

В результате реализация законодательства по охране труда, создание безопасных условий труда и широкий спектр мероприятий по ОТ полностью зависят от грамотности, настойчивости и мудрости руководителя конкретного образовательного учреждения. Он единственный, чьи обязанности как работодателя подробно прописаны в статье 212 ТК РФ. Именно руководители образовательных учреждений своим здоровьем, а нередко и личными деньгами расплачиваются за несовершенство системы управления охраны труда в отрасли.

Несколько лучше выглядит ситуация в учреждениях образования высшей школы. Так, в некоторых вузах имеются в штате инженеры по охране труда или отделы охраны труда, состоящие из трех человек, что явно недостаточно, учитывая количество сотрудников, количество учебных и производственных площадей и различного оборудования [4].

Задача социального партнерства — совместными усилиями администрации и профсоюзного комитета добиваться выполнения действующего законодательства по охране труда. Идеология социального партнерства для профсоюзных органов проста: сотрудничать по возможности, бороться по необходимости, контролировать постоянно. В соответствии с этим девизом профсоюзные органы всех уровней открыты к сотрудничеству с любыми организациями, если результатом является реальное улучшение условий труда, укрепление безопасности и охраны труда.

Положительными примерами такого сотрудничества являются совместные с Госинспекцией труда проверки образовательных учреждений в районах республики, участие в работе комиссий по расследованию несчастных случаев, проведение обучающих семинаров и проверка знаний требований охраны труда [5].

Вопросы условий и охраны труда решаются через отраслевые соглашения на республиканском, районном уровнях и через коллективные договоры на местах. В них отражаются обязательства социальных партнеров по решению проблем охраны труда.

Как правило, обследование образовательных учреждений на предмет состояния охраны труда и жизнедеятельности осуществляется профсоюзной

технической инспекцией. Вместе с тем часть проверок проводится с участием Гострудинспекции, прокуратуры (республики, районов), других органов государственного надзора с участием органов управления образованием. В процессе проверок по выявленным нарушениям требований трудового законодательства по вопросам охраны труда выдаются представления об устранении выявленных нарушений, по которым работодателями принимаются соответствующие меры воздействия.

Все образовательные учреждения республики обеспечены средствами оперативной связи с органами МВД, прокуратуры, отделами ГО и ЧС при администрации районов. Автоматическая пожарная сигнализация имеется во всех образовательных учреждениях республики. Проводится систематическая работа по охране труда и безопасным условиям жизнедеятельности работающих и обучающихся.

Подразделения вузов, занимающихся вопросами охраны труда, должны быть обеспечены следующими документами:

- Трудовым кодексом РФ в новой редакции;
- Положением об уполномоченном лице по ОТ профсоюзного комитета образовательного учреждения и Положением о внештатном техническом инспекторе труда;
- Типовыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам учебных заведений и формами личной карточки учета выдачи СИЗ;
- Положением о проведении ежегодного конкурса по охране труда;
- Положением об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях;
- Информационным бюллетенем "Инструктаж работников образовательных учреждений по ОТ" с приложением примерных программ и форм журналов вводного инструктажа по ОТ и инструктажей по ОТ на рабочем месте;
- Сборником ЦС Профсоюза "Защита профкомом образовательного учреждения прав членов профсоюза на охрану труда".

Применение информационных технологий — залог оперативного решения вопросов безопасности.

В последнее время правительством республики выделяются средства из республиканского бюджета на финансирование капитальных ремонтов и укрепление материальной базы образовательных учреждений.

Однако целый ряд проблем охраны труда остается сегодня нерешенным, несмотря на имеющуюся законодательную базу и мероприятия в рамках социального партнерства.

1. Отсутствие четкого источника финансирования всех мероприятий по охране труда. ТК РФ в новой редакции в ст. 226 уменьшил более чем в 3 раза размер даже "виртуальных" финансовых средств на охрану труда. Теперь он составляет "не менее 0,2 % (против 0,7 %) от суммы затрат на производство продукции (работ, услуг)".

Кроме того, на основании отраслевого тарифного Соглашения не менее 2 % всех внебюджетных средств

должны направляться на охрану труда. Проблема в том, что средства эти существуют только на бумаге. Ни одна бухгалтерия образовательного учреждения пока не владеет этими финансами ни в наличном, ни в безналичном виде. По данным Республиканского министерства образования в нормативе финансирования образовательных учреждений пункта "Охрана труда" нет. Требуется целевое бюджетное финансирование охраны труда.

2. Отсутствие специалистов по охране труда в образовательных учреждениях. Эта проблема стала тем более актуальной в свете новой редакции ТК РФ. Ст. 217 предписывает введение штатной единицы специалиста по охране труда во всех организациях с числом сотрудников более 50.

3. Очень медленными темпами идет обучение членов комиссий и уполномоченных по охране труда (особенно отдаленных и сельских районов). Причина — отсутствие финансирования у самих образовательных учреждений.

4. Пока еще имеют место случаи травматизма среди работников образовательных учреждений. Отметим, что в 2015—2016 гг. в образовательных учреждениях республики не было несчастных случаев.

5. Неразрешимой проблемой для образовательных учреждений (особенно для школ и детских садов) является специальная оценка условий труда (СОУТ). В соответствии со ст. 212 ТК РФ проведение СОУТ — обязанность руководителя учреждения. Затраты на специальную оценку условий труда одного рабочего места — более 3,5 тыс. руб.

6. В учебных мастерских эксплуатируется зачастую устаревшее и неисправное оборудование, не соблюдаются правила и нормы его размещения. Продолжает оставаться сложной обстановка с обеспечением работников спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты (СИЗ). Эти средства выдаются работникам не в полном объеме, нарушаются сроки их использования.

Еще в середине XVIII века граф Шувалов в качестве национальной озвучил идею, высказанную императрице Екатерине II, — **сбережение народа**. Одной из важнейших составляющих этой идеи является сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Список литературы

1. Кулешов С. М. Защита профкомом образовательного учреждения прав членов профсоюза на охрану труда: Справочно-методическое пособие. — М.: Изд. "Типография ФНПР", 2004. — 156 с.
2. Щемелев Ю. Г., Васильев Д. В. Защита прав работников образования на здоровые и безопасные условия труда: Методические материалы. — М., 2007. — 97 с.
3. Маренго А. К. Инструкции по охране труда в образовательных учреждениях. — М.: Альфа-Пресс, 2010. — 144 с.
4. Тезиев Т. М. Нормативно-правовые основы сохранения здоровья участников образовательного процесса // Материалы III Межрегиональной научно-практической конференции "Образование и здоровье". 10—11 апреля 2013. — Владикавказ: Профобриздат, 2013. — С. 33—36.
5. Щемелев Ю. Г. Об актуальных проблемах по охране труда и здоровья работников и обучающихся в сфере образования // Материалы IV Международной заочной научно-практической конференции "Образование, охрана труда и здоровье". 25 апреля 2014. — Владикавказ: Профобриздат, 2014. — С. 5—17.



T. M. Teziev, Associate Professor, Chairman, North Ossetian Republican Organization of the All-Russian Trade Union of Education, Vladikavkaz, **I. D. Alborov**, Professor, Head of Chair, e-mail: ekoskgmi@rambler.ru, **F. G. Tedeeva**, Professor of Chair, North-Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz

The State of Labor Protection in Educational Institutions of the Republic of North Ossetia — Alania

One of the main directions of the work of the republican organization of Occupational Safety and Health is the creation of healthy and safe conditions in educational institutions for both workers and students.

Keywords: labor protection, monitoring of working conditions, special assessment of working conditions, accident, vocational training

References

1. **Kuleshov S. M.** Protection by the trade union committee of an educational institution of the rights of members of the trade union for the protection of labor: Reference and methodical manual. Moscow: "Printing house FNPR, 2004. 156 p.
2. **Schemlev Yu. G., Vasiliev D. V.** Protection of the rights of educators to healthy and safe working conditions: Methodological materials. Moscow, 2007. 97 p.
3. **Marengo A. K.** Instructions for the protection of labor in educational institutions. Moscow: Alpha-Press, 2010. — 144 p.
4. **Teziev T. M.** Regulatory and legal framework for maintaining the health of participants in the educational process. *Materials of the III Interregional Scientific and Practical Conference: "Education and Health"*. April 10—11 2013. Vladikavkaz: Profbrizdat, 2013. P. 33—36.
5. **Schemelev Yu. G.** On urgent problems of labor and health protection of workers and educators in the field of education. *Materials of the IV International Correspondence Scientific and Practical Conference: "Education, Labor Protection and Health"*. April 25. 2014. Vladikavkaz: Profbrizdat, 2014. P. 5—17.

УДК 614.8.084

Т. М. Тезиев, канд. техн. наук, доц., председатель, e-mail: tteziev@yandex.ru, Северо-Осетинская Республиканская организация Общероссийского Профсоюза образования, Владикавказ, **Ю. Г. Шемелев**, член-корр., Российская экологическая академия (РЭА), зав. отделом, Общероссийский Профсоюз образования, Москва

О результатах мониторинга специальной оценки условий труда в образовательных организациях РФ

С начала 2014 года произошли значительные изменения в трудовом и пенсионном законодательстве, касающиеся регулирования в сфере охраны труда, предоставления гарантий и компенсаций работникам, занятым во вредных и опасных условиях труда, а также размеров их будущей пенсии. С введением в действие новых законов распространенная и отработанная на практике процедура аттестации рабочих мест по условиям труда заменяется специальной оценкой условий труда. Освещены вопросы организации и проведения специальной оценки условий труда, ее особенности и некоторый опыт проведения в образовательных учреждениях.

Ключевые слова: трудовое законодательство, гарантии и компенсации, условия труда, аттестация рабочих мест, специальная оценка условий труда, социальные условия, класс вредности, эмоциональные нагрузки

В соответствии с обращением Федерации независимых профсоюзов России к руководителям членских организаций по сбору и анализу результатов специальной оценки условий труда (СОУТ) за 2014—2016 гг., Центральный Совет Общероссийского Профсоюза образования обратился к руководителям региональных организаций Профсоюза образования провести мониторинг по результатам проведенной СОУТ и установленных гарантиях и компенсациях (письмо Центрального Совета Профсоюза от 02 ноября 2016 г. № 512).

В проведении мониторинга СОУТ приняли участие 38 региональных организаций Профсоюза образования. По результатам мониторинга установлено, что специальная оценка условий труда проведена в 19 647 организациях образования из 45 162.

И. Из 1 млн 528 тыс. рабочих мест, имеющих в этих образовательных организациях, специальная оценка условий труда проведена на 672 тыс. рабочих мест, что составляет 44,0 %.

Наибольший процент охвата (более 50 %) рабочих мест специальной оценкой условий труда имеет

место в образовательных организациях Свердловской области (79,5 %), Тамбовской области (79,2 %), Москвы (75 %), Тюменской области (70,8 %), Владимирской области (59,4 %), Республики Бурятия (56,8 %), Волгоградской области (52,9 %), Орловской области (51,3 %) и Московской области (50,2 %).

Наименьший процент охвата (менее 20 %) рабочих мест специальной оценкой условий труда наблюдается в образовательных организациях Республики Северная Осетия — Алания (1,9 %), Кемеровской области (10,9 %), Пензенской области (15,2 %), Республики Калмыкия (17,6 %) и Республики Коми (19,8 %).

Следует отметить, что в соответствии с Федеральным законом № 426-ФЗ от 28.12.2013 г. специальную оценку условий труда все организации должны завершить уже в декабре 2018 г., т. е. осталось фактически менее года, чтобы провести работы по СОУТ. В связи с этим профсоюзные организации, осуществляющие контроль за реализацией Федерального закона № 426-ФЗ, должны обратить особое внимание работодателей (руководителей образовательных организаций) на форсирование мероприятий, связанных с проведением процедуры СОУТ [1—3].

II. Что касается гарантий и компенсаций за работу во вредных условиях труда по результатам проведенной специальной оценки условий труда, то в этом вопросе четко просматривается тенденция снижения класса вредности по результатам проведенной СОУТ на рабочих местах в образовательных организациях. Так, по результатам СОУТ в 2014—2016 гг. были выявлены 103 тыс. рабочих мест с вредными условиями труда, что составляет 15,4 % от всего количества рабочих мест в образовательных организациях указанных регионов. Из них с установленным классом вредности:

- 3.1 — 82 тыс. рабочих мест;
- 3.2 — 18 тыс. рабочих мест;
- 3.3 — 2,2 тыс. рабочих мест;
- 3.4 — 0,8 тыс. рабочих мест.

Большое число рабочих мест, на которых по результатам СОУТ установлены вредные условия труда, отмечается в Ульяновской области (45,8 %), Республике Ингушетия (43,3 %), Республике Татарстан (38,6 %), Иркутской области (35,5 %), Республике Коми (34,4 %).

Минимальное число рабочих мест с вредными условиями труда имеет место в Тамбовской области (2,6 %), Москве (4,6 %), Пермском крае (3,0 %), Рязанской области (5,4 %), Пензенской области (6,2 %). Приведенные данные не исключают вероятности того, что организации, проводящие СОУТ в этих и некоторых других регионах, не совсем ответственно и с должным профессионализмом подошли к таким процедурам СОУТ, как идентификация и измерение вредных производственных факторов на рабочих местах [3—5].

В первом случае, когда в каждой второй или каждой третьей школе, детском саду присутствуют вредные производственные факторы класса вредности 3.1—3.4, работодатель (руководитель образовательной организации) может быть не согласен с выводами о классификации условий труда. По результатам таких измерений рабочие места отнесены к тому или иному классу вредности неправильно. Ведь от этого зависит

дополнительный тариф страховых взносов в Пенсионный фонд РФ, объем гарантий и компенсаций работникам, занятым во вредных условиях труда.

В связи с этим работодатель, равно как и профсоюзная организация, имеют право обратиться в орган по труду субъекта РФ для проведения государственной экспертизы. Перед обращением целесообразно обсудить данный вопрос с техническим инспектором труда региональной организации Профсоюза на предмет оценки качества проведенной СОУТ. В 2016 г. большинство инспекторов труда Общероссийского Профсоюза образования были обучены по специальной программе и имеют соответствующие полномочия на проведение этой процедуры [6, 7].

Во втором случае, когда в субъекте РФ работники всего лишь нескольких школ и детских садов по результатам СОУТ имеют отдельные преференции по гарантиям и компенсациям, это уже может не устроить работников или профсоюз конкретной образовательной организации, защищающий их права в части некачественно проведенной СОУТ и отсутствия вредных факторов как таковых. Федеральный закон № 426-ФЗ также дает право работнику и профсоюзу обратиться в территориальный орган Роструда по вопросу проведения госэкспертизы.

В связи с этим профсоюзным организациям, техническим, внештатным техническим инспекторам труда и особенно уполномоченным по охране труда, наделенным правом представлять выборный орган первичной организации в комиссии по проведению СОУТ, необходимо пройти соответствующую подготовку по вопросам проведения СОУТ.

III. Необходимо отметить, что по результатам проведенной СОУТ на 10,5 % рабочих мест общего числа (670 тыс. рабочих мест) был снижен класс вредности: на 7,0 % рабочих мест — вследствие несовершенства действующей Методики проведения специальной оценки условий труда, на 3,5 % — вследствие реализации мероприятий по улучшению условий труда.

Вместе с тем за данный период по результатам проведенной СОУТ класс вредности повышен всего на 1,9 % рабочих мест, что свидетельствует о том, что полностью выполняется установка Правительства, Минтруда России по сокращению рабочих мест, на которых ранее были выявлены вредные факторы производственной среды, снижению уровня гарантий и компенсаций работникам, занятым во вредных условиях труда.

Однако этот процесс происходит не за счет улучшения условий труда на рабочих местах, а за счет того, что в утвержденной Минтрудом Методике проведения СОУТ исключены отдельные важные показатели для объективной оценки условий труда на рабочих местах. В частности, в Методике отсутствуют такие показатели освещенности рабочих мест, как пульсация освещенности, яркость, прямая и отраженная блескость. Не учитывается режим работы на рабочих местах.

При проведении СОУТ не учитываются такие важные показатели фактора напряженности трудового процесса, как интеллектуальные и эмоциональные нагрузки, основные сенсорные нагрузки. Во многих случаях определение и присутствие напряженности



трудового процесса на рабочих местах базируется на субъективной оценке эксперта.

Все перечисленные факты осложняют реализацию Федерального закона № 426-ФЗ и негативно отражаются на результатах проведенной СОУТ в образовательных организациях, что вызывает конфликтные ситуации, ведет к затратам на повторное проведение СОУТ и, как правило, к дополнительным выплатам и компенсациям работникам по решению суда [7].

IV. Подтверждение тезиса о снижении уровня гарантий и компенсаций (дополнительный отпуск, доплаты за вредность) доказывают данные, полученные по результатам проведенной СОУТ по итогам мониторинга, а именно:

1. Дополнительный отпуск после проведения СОУТ: — снижен (исключен) 23 тыс. работников, что составляет 3,4 % общего числа работников;

— добавлен (увеличен) 8 тыс. работников, т. е. 1,2 % общего числа работников.

2. Доплаты за вредные условия труда после проведения СОУТ:

— снижены (исключены) 32 тыс. работников, что составляет 4,7 % общего числа работников;

— добавлены (исключены) 25 тыс. работников, т. е. 3,8 % общего числа работников.

Разрыв между числом работников, которым по результатам СОУТ снижены гарантии и компенсации в виде доплат и дополнительного отпуска, и тем,

кому эти компенсации добавлены, незначителен и составляет 54 тыс. против 33 тыс. работников.

Список литературы

1. **Федеральный закон** "О специальной оценке условий труда" от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ.
2. **Федеральный закон** "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона "О специальной оценке условий труда" от 28 декабря 2013 г. № 421-ФЗ.
3. **Приказ** Министерства труда РФ от 24 января 2014 г. № 33н г. Москва. "Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда. Классификация вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению".
4. **Щемелев Ю. Г., Тезиев Т. М.** Особенности проведения специальной оценки условий труда // Вестник МАНЭБ. — 2014. — Т. 19. — № 4. С. 85—92.
5. **Щемелев Ю. Г., Тезиев Т. М.** Основные сведения о специальной оценке условий труда // Материалы I Всероссийской научно-практической конференции руководителей организаций, специалистов в области охраны труда "Обучение, оценка соответствия и управление охраной труда. (Проблемы. Задачи. Решения.)". 12—14 октября 2014. — Ялта, 2014. — С. 46—52.
6. **Щемелев Ю. Г.** Об актуальных проблемах по охране труда и здоровья работников и обучающихся в сфере образования // Материалы IV Международной заочной научно-практической конференции: "Образование, охрана труда и здоровье". 25 апреля 2014. — Владикавказ: Профобриздат, 2014. — С. 5—17.
7. **Тезиев Т. М., Щемелев Ю. Г.** Некоторый опыт проведения специальной оценки условий труда // Материалы V Международной заочной научно-практической конференции "Образование, охрана труда и здоровье". 28 апреля 2015. — Владикавказ: Профобриздат, 2015. — С. 140—147.

T. M. Teziev, Associate Professor, Chairman, e-mail: tteziev@yandex.ru, North Ossetian Republican Organization of the All-Russian Trade Union of Education, Vladikavkaz,
Y. G. Schemelev, Corresponding Member, Russian Ecological Academy, Head of Department, Chief Technical Labor Inspector, All-Russian Trade Union of Education, Moscow

On the Results of Monitoring a Special Assessment of Working Conditions in Educational Organizations of the Russian Federation

Since early 2014 there have been significant changes in labor legislation concerning the regulation of the protection of labor, provision of guarantees and compensation to employees for work in hazardous conditions, as well as the size of their future pension. With the introduction of new laws are common and fulfilled in practice the procedure of certification of workplaces on working conditions is replaced by a special assessment of the working conditions. Identifies the main stages of special assessment of working conditions and the organization of its implementation.

Keywords: labor legislation, guarantees and compensate, working conditions, certification, special assessment of working conditions, social conditions, hazard class, emotional loads

References

1. **Federal Law** "On Special Assessment of Working Conditions" dated December 28, 2013 № 426-FZ.
2. **Federal law** "On amendments to certain legislative acts of the Russian Federation" in connection with the adoption of the Federal law "On Special assessment of labor conditions" dated 28 December 2013 № 421-FZ.
3. **Order** of the Ministry of labour of the Russian Federation from January 24, 2014 No. 33h Moscow. "On approval of the Methodology for the special assessment of working conditions. Classification of harmful and dangerous production factors, forms of the report on the special evaluation of working conditions and instructions on its filling."
4. **Schemelev Y. G., Teziev T. M.** Features of the special assessment of working conditions. *Vestnik MANEB*. 2014. Vol. 19. No. 4. P. 85—92.

5. **Schemelev Y. G., Teziev T. M.** Basic information about the special assessment of working conditions. *Materials of the I all-Russian scientific-practical conference of heads of organizations and specialists in the field of labor protection "Training, compliance and management of labor protection (Problems. Tasks. Decision)".* October 12—14, 2014. Yalta, 2014. P. 46—52.
6. **Schemelev Y. G.** About the actual problems of labor protection and health of employees and students in the field of education. *Materials IV of the International correspondence scientific — practical conference "Education, occupational safety and health".* 25 April, 2014. Vladikavkaz: Prefabricate, 2014. P. 5—17.
7. **Teziev T. M., Schemelev Y. G.** Some experience of the special assessment of working conditions. *Proceedings of the V International extramural scientific — practical conference "Education, occupational safety and health".* 28 April 2015. Vladikavkaz: Prefabricate, 2015. P. 140—147.

УДК 582:5.9; 669:504

И. Д. Алборов, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой, e-mail: ekoskgmi@rambler.ru, **Ф. Г. Тедеева**, канд. техн. наук, проф., **Е. А. Гриднев**, канд. техн. наук, доц., Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, **И. С. Дзгоева**, канд. биол. наук, заведующая, Офтальмологический центр РСО — Алания, Владикавказ

Факторы, влияющие на здоровье населения в горно-индустриальной зоне Северного Кавказа

Приведены данные о негативном влиянии добычи и переработки руд цветных металлов на экологическое состояние природной среды и здоровье населения в горной и равнинной зонах Северного Кавказа. Отмечено, что наиболее остро такое влияние прослеживается в Республике Северная Осетия — Алания. Выявлены параметры природных и техногенных факторов местности, влияющие на показатели заболеваемости населения. Дана характеристика загрязнения атмосферного воздуха в зоне обслуживания поликлинических учреждений Владикавказа и показана зависимость здоровья детского населения от параметров факторов, загрязняющих атмосферу. Представлены данные исследования в селитебной зоне Владикавказа. Установлено, что наличие горного и перерабатывающего комплексов с учетом выбросов транспортных потоков способствует проявлению и развитию специфических отклонений в состоянии здоровья детского населения. Даны рекомендации по снижению уровня заболеваемости населения в условиях функционирования горной и металлургической промышленности на территории Республики Северная Осетия — Алания.

Ключевые слова: уровень заболеваемости, загрязненность воздуха, концентрация пыли, транспортные потоки, острые респираторные заболевания, динамика заболеваемости, эколого-медицинская обстановка

Среди населенных пунктов в северокавказском регионе, наиболее подверженных прямому воздействию горно-перерабатывающих производств, выделяются населенные пункты Тырнауз, Садон, Мизур, Уруп, Владикавказ. Исследование заболеваемости населения под воздействием антропогенных факторов является важной составляющей для принятия необходимых организационных, инженерных, технических и медико-профилактических мер по улучшению качества окружающей среды.

В Северо-Кавказском регионе в наиболее напряженной экологической ситуации находится г. Владикавказ, площадью около 300 км², на который приходится около 75 % промышленного потенциала Республики Северная Осетия — Алания. Это более 1000 промышленных предприятий, среди которых ПАО "Электроцинк" и ПАО "Победит" с многотонными выбросами и выделениями опасных и токсичных вредных компонентов, масштабными полигонами отходов производства пирометаллургического цинка, в составе которых токсичные и тяжелые металлы, кремниевая кислота и др. В окружающую среду региона ежегодно сбрасывается до 120 000 т химических веществ [1].

Горные территории имеют вертикальную зональность с характерным ландшафтом. Последний в значительной степени определяет потенциал загрязнения окружающей среды как природными, так и техногенными компонентами. Поэтому необходимо

раскрыть возможный уровень взаимовлияния техносферы в районе деятельности горнопромышленных объектов с природными компонентами. В горных экосистемах Северо-Кавказского региона имеют место все виды ландшафтов. Поэтому раскрытие закономерностей взаимовлияния экологвозмущающих факторов позволит выработать конкретные меры по согласованному развитию природно-техногенных систем: добыча руды — переработка — металлургия — окружающая среда.

Низовья гор, на которые распространяется воздействие горно-индустриального комплекса, включая сопровождающую его инфраструктуру (транспортные коммуникации, энергопроводы, хранилища отходов), в настоящее время находятся под постоянно возрастающим техногенным воздействием, обусловленным влиянием горного производства. В результате неуклонно увеличивается поступление несвойственных данной природной среде элементов и включение их в круговорот вещества и энергии, что приводит к постепенной трансформации биогенного ландшафта в техногенный. В условиях формирования техногенных ландшафтов меняются физико-химические и механические свойства почвы, исчезают присущие данной природной среде растения и животные и, как показывает практика, эти изменения могут происходить неоднократно, причем в течение незначительного в историческом масштабе

времени, при стихийном течении вызывающих их обстоятельств, что крайне отрицательно может сказываться на стабильности и целостности биосферы региона. Исследованиями установлено, что экологическая напряженность в зоне деятельности горнопромышленных объектов Северного Кавказа характеризуется повышенной техногенной нагрузкой, что способствует прогрессирующей деградации природно-рекреационных, биоэнергетических и курортно-оздоровительных ресурсов, и может привести к истощению и потере их потенциальных свойств, развитию устойчивых разрушительных проявлений на генетическом уровне [2].

На рис. 1 приведена принципиальная схема взаимодействия основных факторов окружающей среды в районе деятельности горно-индустриального объекта. Как видно из рисунка, практически любая форма техногенной деятельности прямо или косвенно влияет на усиление экологической напряженности в регионе. Схема наглядно демонстрирует негативное давление социально-экономического и природно-ресурсного факторов на окружающую среду, способных, за счет возрастающей нагрузки на природную матрицу, привести к экологическому бедствию. Это, в свою очередь, существенно осложнит деятельность горно-индустриального объекта, снизив его рентабельность, что негативно скажется на возможности устойчивого развития региона. Поэтому на каждом из этапов необходимы

максимальные усилия по снижению всех видов давления на окружающую среду.

Снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха с учетом воздействия автотранспорта остается чрезвычайно актуальным вопросом, поскольку жизнедеятельность человека связана с потреблением качественного атмосферного воздуха. В среднем одно транспортное средство в год потребляет около 4 т кислорода. Автомобиль становится преимущественным источником загрязнения в городе, где воздух не только обедняется кислородом, но и загрязняется вредными компонентами отработавших газов. Механизм воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду имеет ряд специфических особенностей. Автомобили главным образом используют углеводородное топливо из нефтепродуктов, нанося одновременно ощутимый вред окружающей среде, главным образом атмосфере. Транспортные средства являются источниками окиси углерода, оксидов азота, диоксида серы, взвешенных веществ. Особая опасность выбросов от автотранспорта с гигиенической точки зрения обусловлена следующими причинами:

— в этих выбросах содержится большое количество загрязняющих веществ: окись углерода, диоксид азота, углеводороды, альдегиды, сажа; в том числе вещества, обладающие канцерогенным эффектом — среди них, тетраэтилсвинец, свинец и бенз(а)пирен;

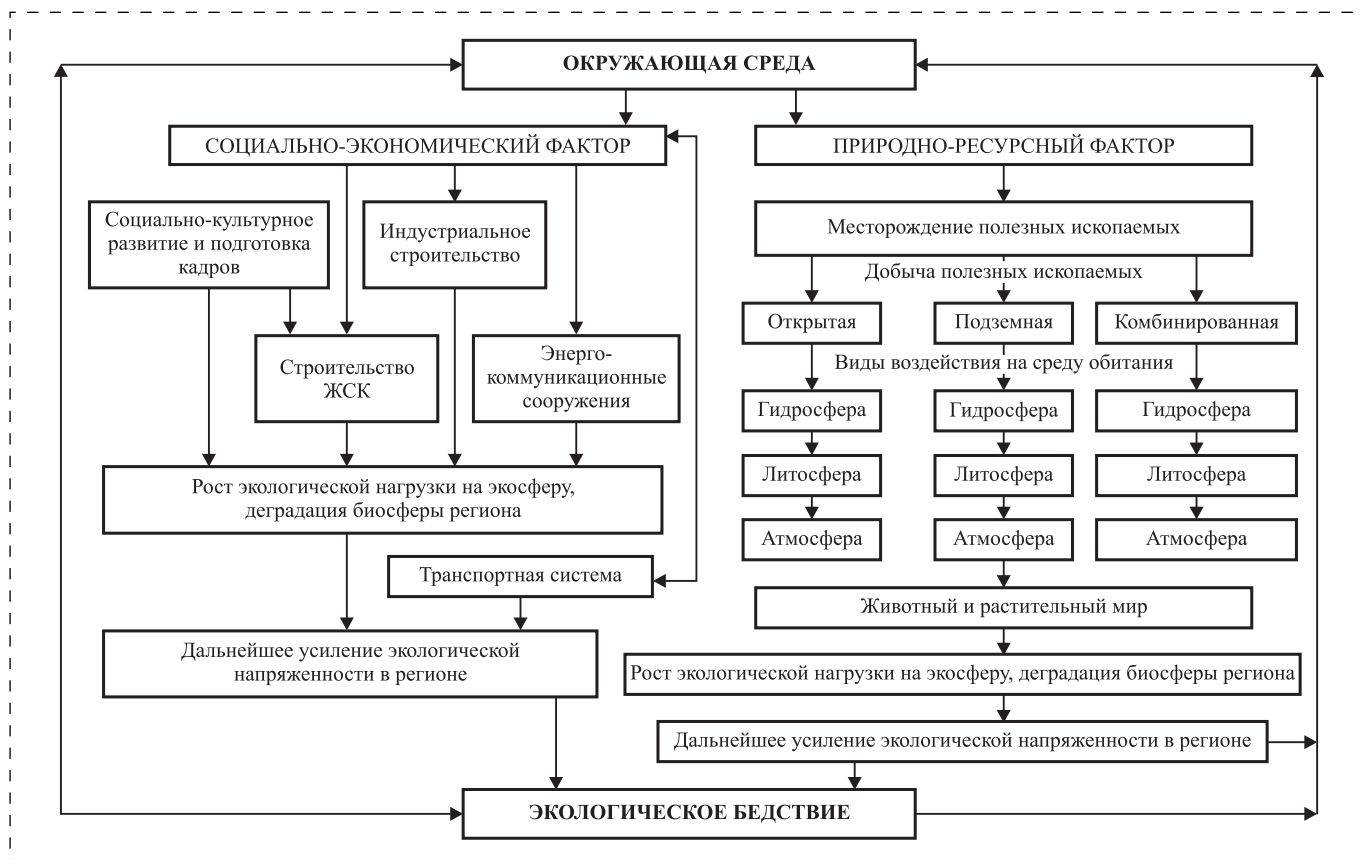


Рис. 1. Принципиальная схема взаимодействия факторов окружающей среды (горнодобывающий объект, жилищно-строительный комплекс)

Характерная эколого-медицинская обстановка в контролируемых зонах в зимний период, на территории г. Владикавказ

Загрязняющее вещество	Показатель в долях ПДК по зонам				
	I	II	III	IV	V
Пыль	5,2	3,3	0,78	0,25	5,2
Диоксид серы	1,9	0,5	2,3	3,36	0,4
Диоксид азота	1,8	1,3	0,7	0,7	1,8
Свинец	8,0	5,0	1,5	1,0	1,0
Оксид углерода	1,9	0,7	0,6	1,0	1,5
Заболеваемость на 1000 человек	618	579	807	795	835

- установить течение и формы заболеваний органов дыхания у детей;
- определить наиболее чувствительный и информативный показатель состояния здоровья детей для оперативной оценки медико-экологической обстановки.

В соответствии с поставленными задачами по обращаемости было обследовано организованное и неорганизованное детское население в возрасте до 14 лет (72 579 человек). Кроме того, проводили углубленное выборочное обследование 50 детей того же возраста [4, 5] методом комплексного медицинского осмотра, с участием педиатров, отоларинголога, психоневролога. Исследованиями установлено, что основную массу болезней органов дыхания (93 %) составляли респираторные заболевания.

Эколого-медицинская обстановка зимой в зонах г. Владикавказа, наиболее полно характеризующая состояние здоровья населения, приведена в табл. 1.

Как видно из приведенных данных, концентрация примесей в атмосферном воздухе колеблется: по пыли от 0,25 до 5,2 ПДК, по диоксиду серы от 0,4 до 3,36 ПДК, по диоксиду азота от 0,7 до 1,8 ПДК, по свинцу от 1 до 8 ПДК, по оксиду углерода от 0,6 до 1,9 ПДК.

Погодные условия в течение выполнения эксперимента характеризовались осадками в виде снега (от 2 до 8 мм), стояла снежная дымка, туман, скорость ветра 1...3 м/с, направление ветра ночью преобладало южное, днем — северо-западное. Такие метеоусловия способствовали вымыванию загрязнителей из атмосферного воздуха, что в свою очередь приводит к повышению их концентрации в приземном слое.

Показатели состояния здоровья населения в летний период приведены в табл. 2.

Как видно из таблицы, летом концентрация вредных примесей несколько меньше по сравнению с зимним периодом. Уменьшилась и заболеваемость в 3 раза, что, по мнению авторов, является результатом более равномерного распространения вредных примесей от источников их поступления в окружающую среду. Погодные условия

— выброс загрязняющих веществ от автотранспорта осуществляется непосредственно в "зону дыхания" — на уровне 1,50...1,80 м от поверхности земли, что, во-первых, обуславливает медленное их рассеивание в атмосфере, а во-вторых, способствует достаточно быстрому их поступлению в организм человека.

Вследствие географических особенностей г. Владикавказа (город окружен с трех сторон горами), его климат характеризуется высокой влажностью и низкой скоростью ветра. В результате этого вредные выбросы не рассеиваются, а концентрируются в среде города. Большое количество атмосферных осадков двояким образом влияет на экологическое состояние окружающей среды — уменьшается количество загрязняющих веществ (оксидов серы, оксидов азота, пыли и др.) в атмосфере, и одновременно происходит загрязнение земной поверхности кислотными остатками. Экологическая опасность усугубляется еще и потому, что окружающую среду загрязняют не только тяжелые металлы, но и диоксид серы, оксиды азота, соединения мышьяка, выхлопные газы и др., включая выбросы органической природы (бензол, толуол и др.). Комбинируясь, эти ксенобиотики представляют большую опасность для жизни [3]. Для установления корреляционной зависимости между отрицательными экологическими факторами и состоянием здоровья детей, с учетом конкретного района проживания (рис. 2), времени года и розы ветров были определены следующие задачи:

- установить характер связи между экологической обстановкой и заболеваемостью детей;

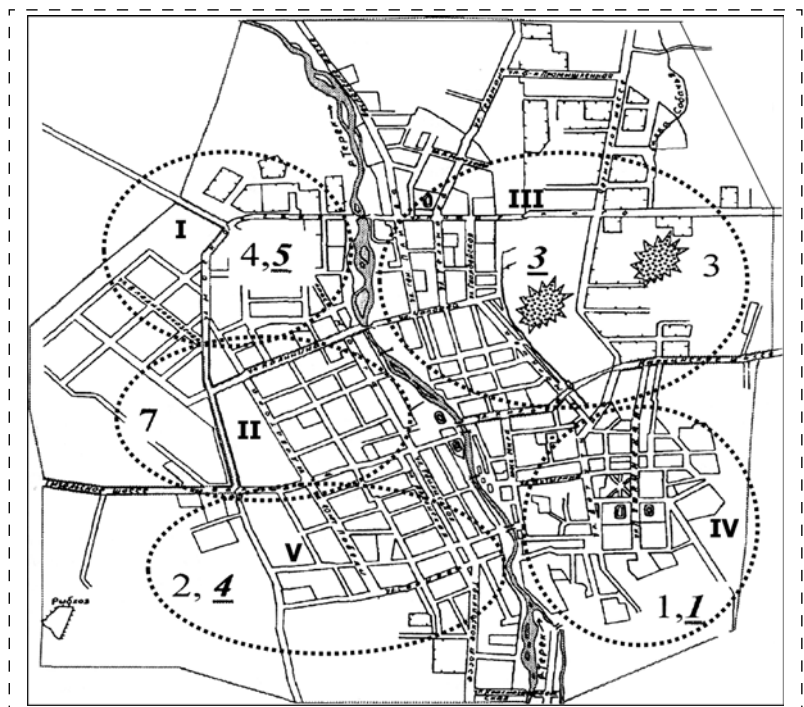


Рис. 2. Зоны г. Владикавказа, обслуживаемые детскими и взрослыми поликлиниками:

★ — зоны с наиболее тревожным состоянием здоровья населения; арабскими цифрами обозначены номера поликлиник (подчеркнутый номер — номер детской поликлиники); римскими цифрами обозначены номера зон поликлинического обслуживания



Таблица 2

Характерная эколого-медицинская обстановка в контролируемых зонах в летний период на территории г. Владикавказа

Загрязняющее вещество	Показатель по зонам, доли ПДК				
	I	II	III	IV	V
Пыль	2,6	2,0	4,16	1,8	2,6
Диоксид серы	2,5	0,3	5,94	3,5	0,4
Диоксид азота	1,3	1,3	1,13	1,02	1,5
Оксид углерода	1,5	1,0	0,9	0,9	0,6
Свинец	3,5	3,0	1,0	1,0	3,2
Заболеваемость на 1000 человек	299	370	285	235	248

способствуют вымыванию из атмосферы загрязняющих примесей в дни, когда идут дожди. Была установлена определенная закономерность динамики заболеваемости острыми респираторными вирусными болезнями от экологической ситуации и метеорологических условий. Наиболее высокий уровень заболеваемости наблюдался в той зоне, где отмечалась повышенная концентрация пыли, в сочетании с высоким уровнем других загрязняющих веществ. Чаще всего это были двуокись серы, свинец или диоксид углерода.

Исследованиями была выявлена сезонная динамика частоты острых респираторных вирусных инфекций. Такой характер распределения заболеваемости происходит под влиянием сезонных изменений метеорологических условий [6].

Анализ официальных данных последних лет, проведенный авторами, показывает, что уровень заболеваемости населения в Республике Северная Осетия — Алания ниже по сравнению с аналогичными показателями заболеваемости населения в целом по Российской Федерации.

На основании результатов исследований можно сделать следующие выводы:

1. Высокая концентрация пыли в атмосфере является одной из наиболее частых причин повышения уровня заболеваемости детского населения острыми инфекциями верхних дыхательных путей.

2. Совместное воздействие на детское население двух и более загрязняющих атмосферу примесей повышает риск учащения случаев острых респираторных вирусных заболеваний.

3. Метеогеографические факторы: характер ландшафта, количество осадков, направление и скорость ветра оказывают непосредственное влияние на частоту и характер острых респираторных заболеваний.

4. Уровень заболеваемости населения острыми респираторными вирусными инфекциями в течение года носит сезонный характер.

5. Течение острых респираторных вирусных заболеваний в зонах экологического неблагополучия у каждого третьего ребенка принимает рецидивирующий характер, а у каждого пятого может осложниться стенозом гортани.

Таким образом, на основании анализа результатов проведенных исследований можно констатировать, что уровень заболеваемости населения, проживающего в зоне деятельности горно-металлургической промышленности, главным образом, зависит от показателей загрязненности атмосферного воздуха и метеорологических параметров местности. Поэтому дальнейшие исследования следует направлять на обеспечение оптимальных параметров воздушной среды и качества воздуха, на основе нормализации технологических процессов приоритетных источников загрязнения ПАО "Электроцинк" и ПАО "Победит", также других процессов, связанных с добычей и переработкой руд в регионе.

Список литературы

1. **Государственный доклад** "О состоянии и об охране окружающей среды Республики Северная Осетия — Алания в 2002 году". — Владикавказ, 2003. — 166 с.
2. **Алборов И. Д., Тедеева Ф. Г.** Экоформирующие факторы при добыче и переработке руд // Устойчивое развитие горных территорий. — 2010. — № 2 (4). — С. 39—46.
3. **Набокова Л. В., Чопикашвили Л. В., Пухаева Е. Г.** Здоровье населения г. Владикавказа РСО — Алания как следствие синергизма антропогенных факторов среды // Эл. сборник научных трудов "Здоровье и образование в XXI веке". Северо-Осетинский Государственный университет им. К. Л. Хетагурова, кафедра зоологии, г. Владикавказ. — 2011. — Т. 13. — № 10.
4. **Тенденции** заболеваемости бронхиальной астмой взрослого населения РСО — Алания / З. А. Бадоева, Л. М. Бериева, О. Н. Гурчиев и др. // Материалы V международной конференции "Устойчивое развитие горных территорий: проблемы и перспективы интеграции науки и образования. — Владикавказ, 2004. — С. 387—389.
5. **Брин В. Б., Довголис А. Н.** Здоровье населения г. Владикавказа на рубеже веков // Вестник МАНЭБ. — 2001. — № 4. — С. 40—43.
6. **Мазурин А. В., Григорьев К. И.** Метеопатология у детей. — М.: Медицина, 1990. — 142 с.

I. D. Alborov, Professor, Head of Chair, e-mail: ekosgmi@rambler.ru, **F. G. Tedeeva**, Professor, **E. A. Gridnev**, Associate Professor, North-Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz, **I. S. Dzgoeva**, Manager, Ophthalmological Center of the Republic of North Ossetia — Alania, Vladikavkaz

Factors Affecting Population Health in the Mining Industrial Zone of the North Caucasus

The article describes the negative impact of the mining and processing of ores of non-ferrous metals on the ecological state of the natural environment and the health of the population in the mountainous and lowland zones of the North Caucasus. Most acutely this influence can be seen in the Republic of North Ossetia — Alania. Mountain areas have a

vertical zonation with its characteristic landscape. The latter explicitly identifies the potential for environmental pollution of natural and anthropogenic factors. The parameters of natural and technogenic factors of the area, influencing the morbidity of the population. The characteristic of air pollution in the service area of the outpatient institutions of the city of Vladikavkaz and the dependence of health of children population parameters, polluting factors. The most representative studies in the residential area of Vladikavkaz. Found that the presence of mining and processing complexes with regard to emissions of traffic streams contributes to the manifestation and development of specific disabilities in the state of health of children population. Recommendations for reducing morbidity of the population in terms of functioning of mining and metallurgical industry on the territory of the Republic of North Ossetia — Alania.

Keywords: morbidity, air pollution, dust, traffic flows, acute respiratory infections, morbidity dynamics, ecological-medical situation

References

1. **State report** "On the state and Environmental Protection of the Republic of North Ossetia — Alania in 2002". Vladikavkaz, 2003. 16 p.
2. **Alborov I. D., Tedeyeva F. G.** Ekoformiruyuschie factors in the extraction and processing of ores. *Sustainable development of mountain territory*. 2010. No. 2 (4). С. 39—46.
3. **Nabokov L. V., Chopikashvili L. B., Puhaeva E. G.** Health of the population in Vladikavkaz, North Ossetia — Alania as a consequence of the synergy of anthropogenic factors of the environment. *al. collection of scientific articles "Health & education in the XXI Century"*. North-Ossetian State University. K. L. Khetagurov, Department of Zoology. Vladikavkaz. 2011. Vol. 13, No. 10.
4. **Trends** in the incidence of asthma of the adult population of North Ossetia — Alania. Z. A. Badoeva, L. M. Beriev, O. N. Gurtsiev et al. *Proceedings of the V International Conference "Sustainable development of mountain areas: Problems and prospects of integration of science and education"*. Vladikavkaz, 2004. P. 387—389.
5. **Brin V. B., Dovgolits A. N.** Health population of Vladikavkaz at the turn of the century. *Vestnik MANEB*. 2001. No. 4. P. 40—43.
6. **Mazurin A. V., Grigoriev K. I.** Etiopathology in children. — Moscow: Medicine, 1990. 142 p.

УДК 614.71; 661.852

Т. М. Бугаев¹, д-р мед. наук, зав. кафедрой, проректор, **Л. В. Гиголаева**, канд. мед. наук, ассистент¹, начальник отдела², e-mail: gigolaevalarisa@mail.ru, **Н. А. Меркулова**¹, канд. мед. наук, доц. кафедры, **А. Г. Тибилев**, ассистент¹, руководитель², **Н. В. Сердюк**¹, ассистент

¹ Северо-Осетинская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации, Владикавказ

² Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Северная Осетия — Алания, Владикавказ

Состояние среды обитания во Владикавказе и решение многолетней экологической проблемы, связанной с функционированием предприятия цветной промышленности

Приведены данные анализа эффективности мероприятий по снижению уровня загрязнения объектов среды обитания, проанализирована динамика состояния здоровья населения, выявлена связь между снижением уровня заболеваемости и эффективностью проведенных мероприятий.

Ключевые слова: санитарно-защитная зона, соли тяжелых металлов, свинец, цинк, кадмий, биомониторинг, биопрфилактика, заболеваемость, неканцерогенный риск, канцерогенный риск

Цель исследования. Выявление взаимосвязи заболеваемости населения с уровнем загрязнения объектов среды обитания солями тяжелых металлов и распространение опыта работы Управления

Роспотребнадзора по РСО — Алания по организации экологической реабилитации населения, находящегося под воздействием вредных выбросов предприятия цветной металлургии.



Материалы исследования. Материалами являются: статистические материалы Министерства здравоохранения РСО — Алания по заболеваемости взрослого и детского населения за 2007—2016 гг., статистические материалы из государственных докладов за 2010—2016 гг., результаты лабораторных исследований объектов окружающей среды за 2007—2017 гг. из государственных докладов "О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Северная Осетия — Алания" [1, 2].

Результаты и их обсуждение. Систематический многолетний мониторинг среды обитания, организованный и реализуемый Управлением Роспотребнадзора по Республике Северная Осетия — Алания, выявил основные проблемы, снижающие санитарно-эпидемиологическое благополучие населения.

Ежегодно в атмосферный воздух республики поступает от стационарных источников около 5 тыс. т загрязняющих химических веществ, в том числе диоксида серы свыше 300 т, оксида углерода свыше 1400 т, оксида азота — 260 т. Наибольшее число стационарных источников, загрязняющих атмосферу, почву и открытые водоемы, сосредоточено в черте г. Владикавказа (до 70 % всех предприятий). Из них наиболее крупным является многопрофильное предприятие по производству свинца и цинка, относящееся к 1-му классу опасности — ПАО "Электроцинк". Предприятие находится в историческом и культурном центре г. Владикавказа, а именно в Промышленном муниципальном округе (МО). С середины прошлого века здесь были размещены около 40 предприятий 1-го и 2-го класса опасности, образовав единую промышленную зону.

Ближайшая жилая застройка находится в западном направлении на расстоянии 300 м. Вся промзона должна иметь санитарно-защитную зону размером 1000 м, но до сих пор не существует законодательно утвержденная санитарно-защитная зона (далее — СЗЗ), что затрудняет проведение мероприятий, необходимых для улучшения санэпидблагополучия населения, установленных в соответствии с законодательством Российской Федерации. При этом в расчетной, ориентировочной 1000-метровой санитарно-защитной зоне ПАО "Электроцинк" расположены лечебно-профилактические объекты, дошкольные учреждения, средние образовательные учреждения, а также проживает свыше 10 тыс. человек. Основными выбросами в атмосферный воздух предприятиями промышленного узла являются: оксиды серы, углерода и азота, взвешенные вещества, соли тяжелых металлов, серная кислота.

В ряду экологических проблем, проблема загрязнения среды обитания солями тяжелых металлов почвы г. Владикавказа занимает первое место, с каждым годом все более усугубляясь. По данным Института редкоземельных металлов, г. Москва, на территории г. Владикавказа до глубины 0,5 м в радиусе 3 км от промышленной зоны почва загрязнена солями тяжелых металлов такими, как свинец, цинк, медь, серебро, ртуть, мышьяк, вольфрам, кадмий, марганец, индий, висмут, сурьма и др. Лабораторными исследованиями было подтверждено, что самоочищение почвы по снижению концентрации солей тяжелых металлов происходит чрезвычайно медленно и длится годами.

В приземные слои атмосферы вместе с пылью поступают соли тяжелых металлов, проникая через верхние дыхательные пути и открытые участки кожных покровов в организм человека. Особый урон при этом наносится детскому организму, так как в силу анатомических особенностей дыхательные пути детей более короткие, а слизистая более увлажнена, дети имеют непосредственный контакт с почвой и во время игр пыль может поступать также через желудочно-кишечный тракт с грязными руками.

В 2007 г. специалистами отдела социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по РСО — Алания была проведена научно-практическая работа "Влияние загрязнения среды обитания на здоровье населения г. Владикавказа". Был выявлен недопустимо высокий риск неврологических заболеваний, болезней органов дыхания, болезней системы кровообращения у детей и взрослого населения, проживающих на территории Промышленного и Иристонского МО при ингаляционном пути поступления солей тяжелых металлов, содержащихся в почвенном покрове. Канцерогенный риск кадмия оказался существенным и находился в зоне воздействия среднего уровня (10^{-4}), которое требует динамичного наблюдения и контроля за источниками выбросов.

Те же результаты были подтверждены позднее в работе "Проведение многосредовой оценки риска воздействия факторов загрязнения среды обитания на здоровье населения в г. Владикавказе", проведенной в 2013 г. Екатеринбургским медицинским научным центром (ЕМНЦ) гигиены и общественного здоровья Роспотребнадзора. В работе отмечен неприемлемый риск проявления неблагоприятных эффектов при ингаляционном пути поступления со стороны органов дыхания [3]. Приоритетным путем воздействия на органы был признан почвенно-пылевой, при котором необходимо проводить мероприятия, снижающие содержание солей тяжелых металлов в почве.

В зоне повышенного вероятностного риска впервые выявленной заболеваемости детского населения республики и города Владикавказа находились классы: врожденные аномалии; болезни костно-мышечной системы; болезни кожи и подкожной клетчатки; болезни органов дыхания; болезни системы кровообращения; болезни глаза и его придаточного аппарата; болезни эндокринной системы; новообразования.

В зоне повышенного вероятностного риска находились впервые выявленные заболевания взрослого населения г. Владикавказа в классах: болезни органов дыхания; болезни кожи и подкожной клетчатки; травмы и отравления; болезни системы кровообращения; болезни уха и болезни глаз; болезни нервной системы; болезни эндокринной системы.

Неоднократные предписания санэпидслужбы об организации СЗЗ вокруг предприятия и проведение оздоровительных мероприятий для населения руководителями предприятия не исполнялись. В 2009 г. в связи с неисполнением предписания по организации санитарно-защитной зоны, Управление Роспотребнадзора по РСО — Алания подало иск

в арбитражный суд о закрытии ПАО "Электроцинк". В 2010 г. между ПАО "Электроцинк" и Управлением Роспотребнадзора по РСО — Алания по гражданскому делу было заключено мировое соглашение, в соответствии с которым разработан "График первоочередных мероприятий по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки на территории г. Владикавказа на срок 2010—2015 годы". В результате долгих судебных разбирательств было признано легитимным соглашение между тремя сторонами (третьей стороной была администрация местного самоуправления г. Владикавказа) с приложением, состоящим из четырех пунктов по организации СЗЗ к 2015 г.

В развитие упомянутого графика была разработана более конкретная "Программа мероприятий по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки и реабилитации населения на экологически неблагоприятных территориях города Владикавказа на 2010—2015 годы" (далее Программа) [4]. Программа включает вопросы по улучшению среды обитания и снижению экологической обусловленной заболеваемости населения, проведение биомониторинга и биофилактики у отдельных контингентов населения, проведение реабилитации детей и беременных в санатории-профилактории и ряд других.

Основные мероприятия Программы были выполнены. Была проведена рекультивация почвы на территориях трех детских садов с высоким содержанием солей тяжелых металлов в почве, территория предприятия и вокруг него была благоустроена, озеленена, заасфальтирована.

На ПАО "Электроцинк" с 2009 г. проводится масштабная реконструкция цехов, технологических циклов, меняются устаревшие технологии и оборудование, проводятся природоохранные мероприятия.

Динамика выбросов загрязняющих веществ ПАО "Электроцинк" за период 2010—2016 гг. показывает существенное снижение валовых выбросов в атмосферный воздух и подтверждает эффективность реализуемых природоохранных мероприятий. За этот период (с 2010 по 2016 г.) наблюдается снижение выбросов загрязняющих веществ с 2011,162 до 928,324 т/год (на 1082,838 т/год — 53,8 %), из них: свинца с 1,139 до 0,555 т/год — 51,3 %; серной кислоты с 68,184 до 24,137 т/год — 64,6 %.

Снижение объемов выбросов в атмосферный воздух отразилось на содержании солей тяжелых металлов в почвах города. Особенно снизилось содержание солей тяжелых металлов в правобережной части города (Промышленный и Иристонский МО г. Владикавказа), где расположен промышленный узел, что отражено в таблице.

Наблюдалось снижение содержания солей тяжелых металлов в почве по максимально разовым значениям за период 2010 г. — 6 мес. 2017 г.:

— по Промышленному МО: свинца — в 1,1 раза; кадмия — в 1,6 раза; цинка — в 2,6 раза; меди — в 4 раза;

— по Иристонскому МО: свинца — в 2,2 раза; кадмия — в 2,2 раза; цинка — в 3,3 раза; меди — в 4,2 раза;

— по Затеречному МО: свинца — в 1,1 раза, кадмия — в 1,3 раза; цинка — в 3,7 раза; меди — в 1,2 раза.

Самый низкий уровень содержания солей тяжелых металлов в почве наблюдался по Северо-Западному МО, но в течение последних 10 лет здесь происходит ежегодный рост максимально разовых значений содержания солей тяжелых металлов в почвах. Скорее всего это связано с тем, что возрос поток автомобилей. Почва отбиралась в селитебной зоне г. Владикавказа с интенсивным движением автотранспорта. За этот же период наблюдается снижение содержания тяжелых металлов в воде открытых водоемов по максимально разовым значениям: свинца — в 1,22 раза; кадмия — в 1,1 раза; цинка — в 1,9 раза.

На автомагистралях в зоне жилой застройки в динамике за 3 года доля проб атмосферного воздуха с превышением гигиенических нормативов увеличилась на 43,4 %, за счет увеличения диоксида азота на 24,7 %, взвешенных веществ на 9,0 % и оксида углерода на 3,4 %.

Удельный вес проб атмосферного воздуха с превышением ПДК вблизи промышленных предприятий в динамике за 3 года уменьшился на 70,8 %, в том числе за счет снижения выбросов диоксида азота на 12,6 %, взвешенных веществ на 8 %.

Суммарный индекс загрязнения атмосферы в местах отбора проб воздуха по основным четырем загрязнителям составляет 2,8...4,3 ПДК. В данные суммарного индекса загрязнения атмосферы (СИЗА) не входили показатели по бензапирену, углеводородам, хлорводородам, так как исследования по ним проводились эпизодически из-за отсутствия материальной базы. До 1 декабря 2017 г. в республике имелся только один современный автоматизированный пост наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха, а требуется для полноценного мониторинга еще минимум три стационарных поста наблюдения.

В рамках Программы были организованы биомониторинг и биофилактика отдельных контингентов населения, наиболее подверженных вредному воздействию солей тяжелых металлов. К ним относились: дети, проживающие и/или посещающие

Сравнительная таблица содержания солей тяжелых металлов в почве МО г. Владикавказа, мг/кг, за 2010 г. и 2017 г.

Металл	ПДК, мг/кг (ГН 2.1.7.2511-09)	Промышленный МО		Иристонский МО		Затеречный МО		Северо-западный МО	
		2010 г.	2017 г.	2010 г.	2017 г.	2010 г.	2017 г.	2010 г.	2017 г.
Свинец	130	1447,1	1340,1	1039,1	470,7	351,9	309,4	323,8	614,1
Кадмий	2,0	27,0	16,90	18,7	8,47	9,0	6,69	2,7	8,74
Цинк	220	3972,4	1540,7	2314,7	704,5	1486,4	403,07	396,2	624,2
Медь	132	422,8	105,9	342,4	81,4	80,16	66,8	34,8	61,4



детские общеобразовательные учреждения, расположенные в пределах ориентировочной, расчетной 1000-метровой СЗЗ предприятия; беременные женщины, работающие и/или проживающие на территории Промышленного МО. В результате проведенного биомониторинга было выявлено, что содержание свинца в крови детей и беременных женщин повышено. Результаты биомониторинга легли в основу организации последующей биофилактики и дополнительного обследования детей.

Совместно с Екатеринбургским медицинским научным центром профилактики и охраны здоровья рабочих предприятий Роспотребнадзора был разработан специальный комплекс средств для выведения из организма солей тяжелых металлов и повышения неспецифического иммунитета с учетом специфики здоровья и специфики питания [5]. За период с мая 2010 г. по октябрь 2015 г. исследована кровь на содержание свинца у 1213 детей. Курс биофилактики проведен 1976 ребенку, выданы рекомендации по снижению токсической нагрузки — 378 ребенку. Эффективность курса биофилактики подтверждена данными дополнительного медицинского осмотра детей. Так, у большинства детей после проведенной двукратной биофилактики специальными комплексами, кожа приобрела более физиологичный оттенок, исчезли кожные высыпания, которые отмечались у 7 % детей; уменьшилась сухость и бледность кожных покровов у 11 % детей; отмечалась положительная динамика в состоянии здоровья детей, имевших патологическую симптоматику со стороны желудочно-кишечного тракта, в том числе: уменьшились боли в животе, исчезли проявления метеоризма, печень сократилась до физиологических размеров. До курса биофилактики у половины осмотренных детей было незначительное увеличение печени, после проведения курса только 2 % детей имели этот симптом.

С 2015 г. ПАО "Электроцинк", выполнив большой объем запланированных мероприятий, прекратило финансирование программы.

В связи с тем, что в промышленный узел г. Владикавказа помимо ПАО "Электроцинк" входит около 40 предприятий, Роспотребнадзором было признано более целесообразным для г. Владикавказа разработать единую санитарно-защитную зону для всех промышленных предприятий, входящих в состав промышленного узла, после утверждения единого сводного тома ПДВ. Было рекомендовано принять и реализовать в среднесрочный период комплексную программу предотвращения (снижения) риска для здоровья населения химическим загрязнением среды обитания г. Владикавказа (особенно в части сокращения загрязнения атмосферного воздуха и почвы), а также предусмотреть разработку единой СЗЗ для промышленного узла в Промышленном МО г. Владикавказа.

В 2016 г. была разработана новая программа "Комплексная программа по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки в г. Владикавказе на 3—4 квартал 2016 г. и 2017 г." [6] (далее Комплексная Программа), которая завершена в 2017 г. В рамках Комплексной Программы уже создана и

функционирует единая система мониторинга атмосферного воздуха в г. Владикавказе с установкой двух дополнительных автоматизированных круглосуточных постов наблюдения за качеством атмосферного воздуха; создана система оповещения о загрязнении атмосферного воздуха населения г. Владикавказ при неблагоприятных метеорологических условиях.

Создана постоянно действующая и устойчиво функционирующая система медико-профилактических адресных мероприятий по снижению риска развития заболеваний, связанных с химическим загрязнением среды обитания. Ежегодно около 1600 детей дошкольного и младшего школьного возраста планируется охватывать медико-профилактическими мероприятиями. В 2017 г. 750 детей получили биофилактическое лечение, у 202 беременных женщин определена токсическая нагрузка свинца в крови, из них 100 беременных получили биофилактическое лечение, всем выданы индивидуальные рекомендации по проведению биофилактических мероприятий. Ежегодно планируется проводить оздоровление 500 детей в летних оздоровительных учреждениях, группы повышенного риска будут получать санаторно-курортное лечение. Во исполнение Комплексной Программы в 2016 г. был полностью закрыт цех свинцового производства ПАО "Электроцинк".

Основными исполнителями Комплексной программы [6] выступили хозяйствующие субъекты и в первую очередь — ПАО "Электроцинк", ПАО "Победит" и другие предприятия промышленного узла, а также Управление Росприроднадзора по РСО — Алания, Министерство природных ресурсов, Правительство РСО — Алания, администрация местного самоуправления г. Владикавказа.

В течение 2016—2017 гг. проводились мероприятия, направленные на снижение выбросов от автомобильного транспорта, ремонтировались дороги, проводились озеленение и благоустройство улиц города, планировочные мероприятия и реконструкция технологических процессов и оборудования на ПАО "Электроцинк" и ряде других предприятий, проводилась модернизация объектов.

Сравнительный анализ заболеваемости детского населения республики за 2010—2016 гг. выявил снижение почти по всем классам заболеваемости, в том числе по классам: "вся впервые зарегистрированная заболеваемость" — в 1,2 раза; болезни крови и кроветворных органов — в 1,6 раза; болезни нервной системы — в 2,0 раза; болезни органов дыхания — в 1,1 раза; болезни системы кровообращения — в 1,1 раза; болезни глаз — в 1,1 раза; болезни органов пищеварения — в 1,2 раза; болезни костно-мышечной системы — в 1,2 раза; болезни кожи и подкожной клетчатки — в 6,2 раза; травмы и отравления — в 1,5 раза.

Рост наблюдался: по болезням эндокринной системы в 1,3 раза; болезням мочеполовой системы — в 1,2 раза, врожденным аномалиям — в 1,7 раза.

Заключение. В условиях экономической невозможности отселения проживающих в зоне влияния предприятия цветной металлургии и вывода детских и лечебных учреждений из расчетной 1000-метровой

санитарно-защитной зоны, экономической нецелесообразности закрытия предприятия, заключение трехстороннего мирового соглашения между руководством ПАО "Электроцинк", администрацией местного самоуправления г. Владикавказа и Управлением Роспотребнадзора по РСО — Алания, как показала практика, было правильным решением. В результате заключения мирового соглашения были разработаны долгосрочные мероприятия по улучшению экологической ситуации и оздоровлению населения, подвергающегося вредному воздействию выбросов ПАО "Электроцинк", в развитие которого была разработана "Комплексная программа по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки в г. Владикавказе на 3—4 кв. 2016 г. и 2017 г." [6], исполнение которой жестко контролировалось со стороны Управления Роспотребнадзора по РСО — Алания и Правительства РСО — Алания.

Таким образом, комплексный подход к решению экологических проблем, в том числе и накопленного экологического ущерба, является наиболее оптимальным и приводит к положительным результатам в состоянии здоровья населения и среды обитания. Опыт работы в этой области был высоко оценен руководством Роспотребнадзора и рекомендован для применения на местах.

Список литературы

1. **Государственный доклад** "О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Северная Осетия — Алания в 2010 г.". — 196 с.
2. **Государственный доклад** "О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Северная Осетия — Алания в 2016 г.". — 198 с.
3. **Проведение** многосредовой оценки риска воздействия факторов загрязнения среды обитания на здоровье населения в г. Владикавказе. Экспертная санитарно-эпидемиологическая оценка по обоснованию размера и границ СЗЗ для основной промышленной площадки ОАО "Электроцинк". ЕМНЦ Роспотребнадзора от 01.06.2015 г. — 69 с.
4. **Проблемы** обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей // Материалы научно-практической конференции, посвященной 90-летию государственной санитарно-эпидемиологической службы РФ. — Владикавказ, 2012. — С. 131—135.
5. **Сборник** информационно-методических документов "Оценка и управление риском для здоровья населения" / С. В. Кузьмин, Е. А. Кузьмина, Б. А. Кацнельсон, С. В. Ярушин, Л. А. Привалова, Т. Д. Дегтярева. — Екатеринбург, 2009. — 487 с.
6. **Комплексная программа** по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки в г. Владикавказ на 3—4 кв. 2016 г. и 2017 г. — 35 с.

T. M. Butayev¹, Head of Chair, **L. V. Gigolayeva**, Assistant¹, Head of Department², e-mail: gigolaevalarisa@mail.ru, **N. A. Merkulova**¹, Associate Professor, **A. G. Tibilov**, Assistant¹, Leader², **H. V. Serdyuk**¹, Assistant

¹ North Ossetian State Medical Academy Ministries of Health of the Russian Federation", Vladikavkaz

² Department of the Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare for the Republic of North Ossetia — Alania, Vladikavkaz

The State of Environment in Vladikavkaz and the Resolution of Long-Standing Environmental Problems Associated with the Operation of Nonferrous Industry

Cited data analysis of the conducted measures on the decline of level of contamination of objects of habitat, the dynamics of the state of health of population is analysed, connection is deduced between the decline of level of morbidity and efficiency of the conducted measures.

Keywords: sanitary-hygienic zone, heavy metals, lead, zinc, cadmium, biomonitoring, bioprophylaxis, morbidity, uncarcinogenic risk, carcinogenic risk

References

1. **The state report** "About a condition of sanitary and epidemiologic wellbeing of the population in the Republic of North Ossetia-Alania in 2010". 196 p.
2. **The state report** "About a condition of sanitary and epidemiologic wellbeing of the population in the Republic of North Ossetia — Alania in 2016". 196 p.
3. **Carrying out** multienvironmental assessment of risk of vozdystviyafaktor of pollution of the habitat on health of the population in Vladikavkaz. Expert sanitary and epidemiologic assessment on justification of the size and borders of the SPZ for the main industrial platform of JSC

4. **Providing** problems sanitarno — epidemiological wellbeing of the population and consumer protection. *Materials scientifically — the practical conference devoted to the 90 anniversary state sanitarno-epidemiological service of the Russian Federation.* Vladikavkaz, 2012. P. 131—135.
5. **Collection** of the information and methodical documents "Assessment and Management of Risk for Health of the Population / S. V. Kuzmin, E. A. Kuzmina, B. A. Katsnelson, S. V. Yarushin, L. A. Privalov, T. D. Degtyarev. Yekaterinburg, 2009. 487 p.
6. **The complex program** on improvement of a sanitary and epidemiologic situation to Vladikavkaz for 3—4 sq. 2016 and 2017. 35 p.



УДК 614.8.084

И. Д. Алборов, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой, e-mail: ekoskgmi@rambler.ru,
Ф. Г. Тедеева, канд. техн. наук., проф., **А. А. Кириллова**, зав. лабораторией,
С. Т. Алборов, студент, Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет), Владикавказ

Формирование физического загрязнения в среде обитания населения Владикавказа

Дано описание влияния физических источников загрязнения окружающей среды на состояние и жизнедеятельность человека. Подробно приведены параметры шумового и электромагнитного загрязнения городской среды и учебных помещений одного из вузов Владикавказа Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета) (СКГМИ (ГТУ)). Приведена анкета с вопросами о самочувствии опрошенных при различных вариантах расположения источников загрязнения. Одновременно показаны различные средства, экранирующие уровень негативного влияния физических источников загрязнения среды.

Ключевые слова: шум, электромагнитное излучение, физические загрязнители окружающей среды, защитный экран, опросный лист, предельно допустимый уровень загрязнения

В сложившихся условиях развития техносферы заметно возрастают параметры физической нагрузки на организм людей, особенно в селитебной зоне. Поэтому, изучение факторов физического воздействия на здоровье и самочувствие населения остается актуальной научно-практической задачей. Авторами проведены инструментальные исследования загрязнений в аудиториях, в которых проводятся занятия со студентами, а также в отдельных зонах городской среды г. Владикавказа. Полученные результаты по электромагнитному и шумовому загрязнению этих зон, а также ощущения людей, которые находятся в этом пространстве, для общей характеристики самочувствия населения приведены в виде опросного листа (анкеты).

В настоящее время техногенный потенциал физического загрязнения окружающей природной среды все глубже проникает в повседневную жизнь людей. Население планеты непрерывно подвергается влиянию электромагнитных полей различной интенсивности, которое будет увеличиваться по мере развития технологий.

Влияние электромагнитных полей на здоровье человека

Потенциальное влияние на здоровье человека низкочастотных электромагнитных полей вокруг электросиловых каналов и электрических устройств является предметом продолжающегося исследования ученых и специалистов. Скорость распространения электромагнитных волн через разные материалы различна. Предметами электромагнитного излучения являются: солнечный свет, радиоволны, инфракрасные и ультрафиолетовые, а также рентгеновские и гамма-лучи. Особое место в этом ряду физических загрязнений отводится электромагнитному загрязнителю — одному из наиболее распространенных

в повседневной практике [1]. Масштабы электромагнитного загрязнения стали столь существенными, что Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в 1992 г. включила эту проблему в число актуальных проблем человечества.

Электромагнитные излучения техногенного происхождения являются источниками физического загрязнения окружающей среды. Возрастание уровня электромагнитного загрязнения в последнее время говорит об электромагнитном смоге (по аналогии с химическим смогом). Электромагнитное и химическое загрязнение окружающей среды имеют общие черты: и тот и другой вид предполагает более или менее постоянные уровни, поэтому оба смога могут оказать неблагоприятное влияние на людей, животный и растительный мир.

Электромагнитный смог — это загрязнение среды обитания человека неионизирующими излучениями от устройств, использующих, передающих и генерирующих электромагнитную энергию.

Радары метрологические могут создавать на удалении 1 км плотность потока энергии (ППЭ) ~ 100 Вт/м² за каждый цикл облучения. Радиолокационные станции аэропортов создают ППЭ $\sim 0,5$ Вт/м² на расстоянии 60 м. Морское радиолокационное оборудование устанавливается на всех кораблях, обычно оно имеет мощность передатчика на порядок меньшую, чем у аэродромных радаров, поэтому в обычном режиме сканирование ППЭ, создаваемое на расстоянии нескольких метров, не превышает 10 Вт/м². Мобильный радиотелефон (МРТ) представляет собой малогабаритный приемопередатчик. В зависимости от стандарта телефона, передача ведется в диапазоне частот 453...1785 МГц. Мощность излучения МРТ является величиной переменной, в значительной степени зависящей от состояния канала связи "мобильный радиотелефон—базовая станция", т. е., чем выше уровень сигнала БС

в месте приема, тем меньше мощность излучения МРТ. Максимальная мощность находится в границах 0,125...1 Вт, однако в реальной обстановке она обычно не превышает 0,05...0,2 Вт [2].

Вопрос о воздействии излучения МРТ на организм пользователя до сих пор остается открытым. Многочисленные исследования, проведенные учеными разных стран, включая Россию, на биологических объектах (в том числе на добровольцах) привели к неоднозначным, иногда противоречащим друг другу результатам. Неоспоримым остается лишь тот факт, что близкое соседство источников электромагнитного поля (ЭМП) с жилыми районами, тенденция к сплошной застройке, вытеснение зеленых зон — все это указывает на существование

значимого неблагоприятного воздействия на здоровье человека [3]. В этом можно убедиться по данным проведенного исследования уровня электромагнитного излучения (ЭМИ) в жилых кварталах Промышленного муниципального округа г. Владикавказ, на рабочих местах промышленных предприятий: ПАО "Электроцинк", ПАО "Победит" и здания кафедры экологии и техносферной безопасности СКГМИ (ГТУ) (результаты приведены в табл. 1)

Наряду с биологическим действием электрическое поле обуславливает возникновение разрядов между человеком и металлическим предметом, имеющим иной, чем у человека, потенциал. Если человек стоит непосредственно на земле или на токопроводящем заземленном основании, то потенциал его

Таблица 1

Результаты исследований

№ п/п	Место измерения напряженности ЭМП	Фактическое значение напряженности ЭМП, Гц, в диапазоне 5 Гц ... 2 кГц	Предельно допустимый уровень напряженности ЭМП, Гц, в диапазоне 5 Гц ... 2 кГц
Здание кафедры экологии и техносферной безопасности, корпус 17			
1	Территория СКГМИ (ГТУ) (перед зданием корпуса 17)	460	180
2	Корпус 17, аудитории: 202 204 206 210	360 480 480 480	180
Жилые кварталы			
1	Ул. Чапаева (в районе моста, имеется подстанция, жилой квартал)	410	180
2	Ул. Чкалова (пересечение с ул. Зортова, район администрации Промышленного муниципального округа)	375	180
3	Ул. Маркова (район ж/д вокзала)	410	180
ПАО "Электроцинк"			
1	Территория	420	240
2	Ремонтно-механический цех:		
2.1	Рабочее место токаря	380	240
2.2	Рабочее место фрезеровщика	360	
2.3	Рабочее место слесаря	380	
3	Литейное отделение:		
3.1	Рабочее место старшего электрика	435	240
3.2	Рабочее место механика компрессорного хозяйства	395	
4	Центральная лаборатория:		
4.1	Рабочее место лаборанта спектрального анализа	310	240
4.2	Рабочее место лаборанта химического анализа	280	
ПАО "Победит"			
1	Территория	315	240
2	Рабочее место слесаря электрика по ремонту электрооборудования	405	240
3	Электросварщик ручной сварки	395	240
4	Машинист крана (крановщик на территории на высоте 4 м)	460	240



Таблица 2

Результаты опроса

Вопрос	Варианты ответа	Ответ на вариант, % опрошенных
1. Как Вы считаете, насколько опасно для здоровья человека электромагнитное излучение?	1. Практически безопасно 2. Думаю, что опасно 3. Имеет негативные последствия для здоровья	64 24 12
2. Какие источники электромагнитного излучения находятся рядом с Вами?	1. Высоковольтная линия электропередач 2. Радиотелефоны 3. Микроволновая печь 4. Другие бытовые электроприборы	2 2 2 100
3. Вблизи кровати (менее 1 м) расположены следующие электроприборы	1. Телевизор 2. Магнитофон 3. Телефон 4. Электророзетка 5. Электронные часы 6. Настольная лампа или светильник	3 15 37 96 65 89
4. При просмотре телевизора Вы находитесь от экрана на расстоянии	1. Менее 2 м 2. 2...4 м 3. Более 4 м	44 55 1
5. Если бы Вы знали вред, наносимый электромагнитным излучением, смогли бы Вы отказаться от использования приборов, излучающих электромагнитные волны?	1. Смогли бы 2. Смогли бы частично 3. Не отказались бы никогда	0 33 67

тела практически равен нулю, а если он изолирован от земли, то тело оказывается под некоторым потенциалом, достигающим иногда нескольких киловольт.

Очевидно, что прикосновение человека, изолированного от земли, к заземленному металлическому предмету, равно как и прикосновение человека, имеющего контакт с землей, к металлическому предмету, изолированному от земли, сопровождается прохождением через человека в землю разрядного тока, который может вызывать болезненные ощущения, особенно в первый момент. Именно такие ощущения испытывают студенты и преподаватели кафедры при соприкосновении с дверной ручкой или другими металлическими изделиями в аудитории. Часто прикосновение сопровождается искровым разрядом. В случае прикосновения к изолированному от земли металлическому предмету большой протяженности (трубопровод, проволочная ограда на деревянных стойках и т. п. или большого размера металлическая крыша деревянного здания и пр.) сила тока, проходящего через человека, может достигать значений, опасных для жизни [4, 5].

Недооценка ЭМП как загрязняющего окружающую среду фактора привела к ухудшению экологической ситуации в стране, что следует связывать: с недостаточностью до 1994—1996 гг. научно обоснованной нормативно-методической базы, оценки степени загрязнения окружающей среды ЭМП;

с преобладанием ведомственных, коммерческих и потребительских подходов к использованию технических средств, излучающих электромагнитную энергию в окружающую среду;

со слабой материально-технической базой электромагнитного мониторинга;

с отсутствием должного внимания к экологическому воспитанию, образованию и просвещению не только населения, но и специалистов.

Для оценки воздействия различных факторов физической среды на самочувствие, а также восприятие вредных физических факторов опрошенными разработана анкета в виде опросного листа. Результаты опроса приведены в табл. 2. Как видно из данных таблицы, показатели совсем неутешительные.

Оставляем полученные результаты без комментариев и хотели бы получить различные мнения по воздействию приведенных в опросном листе факторов на различные категории населения и будем признательны всем, кто откликнется.

Защита населения от электромагнитного излучения

В целях обеспечения защиты населения и окружающей среды от ЭМП необходима система эколого-экономического регулирования для деятельности радиотехнических объектов, которая включает:

а) нормирование допустимого воздействия ЭМП;
б) оценку и прогнозирование электромагнитной обстановки;

в) инструментальный контроль и мониторинг состояния окружающей среды в зоне электромагнитного загрязнения;

г) проведение мероприятий по защите населения и окружающей среды в зоне электромагнитного излучения, а также применение методов экономической ответственности природопользователя за электромагнитное загрязнение окружающей среды [6].

Различают пассивные и активные методы и средства защиты от ЭМИ. К пассивным методам и

средствам защиты от ЭМИ относят: создание санитарно-защитных зон на предприятиях; ограничение времени пребывания в ЭМП; применение поглощающих и экранирующих материалов; озеленение, специальная планировка прилегающих территорий, использование рельефа местности и пр.

К активным методам и средствам защиты от ЭМИ относят: ограничение работы источников ЭМП во времени; выбор рационального взаимного расположения излучающего оборудования, защищаемых объектов и естественных средств защиты; экранирующие и поглощающие материалы (в качестве средств защиты).

По результатам проведенного исследования было предложено:

1. Оснащение окон учебного корпуса СКГМИ (ГТУ), где расположена кафедра экологии и техно-сферной безопасности, защитными шторами (показатели ослабления ЭМИ приведены в табл. 3).

2. Экранирование подстанции, расположенной на ПАО "Электроцинк" защитным стальным экраном (показатели ослабления ЭМИ приведены в табл. 4).

Таблица 3

Параметры для расчета защиты от ЭМИ студентов и преподавателей учебного корпуса СКГМИ (ГТУ)

Показатель	Значение показателя и/или его характеристика
Тип защитной ткани	Металлизированный твин
Характеристика ткани	Цвет: светло-серый с лицевой стороны, серебряный с тыльной; Состав: 68 % хлопок, 16 % полиэ-стер, 16 % коррозионно-стойкая сталь; Масса: 190 г/м ²
Область применения	Экранирование высокочастотных и низкочастотных излучений. Применяется в качестве штор или жалюзи
Эффективность экранирования	99,97 %
Ослабление электромагнитного излучения	35 дБ на частоте 1 ГГц

Таблица 4

Параметры для расчета экранирования подстанции на территории ПАО "Электроцинк"

Показатель	Значение показателя и/или его характеристика
Тип защитного экрана	Сетка стальная
Параметры экранирования	25 × 100 × 2,5 м
Область применения	Диапазон частот 10 кГц ... 100 мГц
Ослабление электромагнитного излучения	30 дБ на 1 мГц

Выводы

В свете проведенных исследований рекомендуется:

1. Принять все разумные меры для уменьшения воздействия электромагнитных полей, особенно в отношении высокочастотных излучений от мобильных телефонов, в частности, воздействия на детей и молодежь, которые, как представляется, подвергаются наибольшему риску возникновения опухолей головы.

2. Проводить информационные и ознакомительные кампании по рискам потенциально вредного биологического воздействия на окружающую среду и здоровье человека с длительными последствиями, основной целевой группой данных кампаний должны стать дети, подростки и молодые люди репродуктивного возраста.

3. Уделять особое внимание "электрочувствительным" людям, страдающим синдромом непереносимости электромагнитных полей и применять специальные меры для защиты данных людей, включая создание безволновых зон, в которых не действует беспроводная сеть.

4. Для экономии энергии и защиты окружающей среды и здоровья человека активизировать исследование новых типов антенн и мобильных телефонов и устройств, а также стимулировать исследования для развития телекоммуникации, основанной на других эффективных технологиях, но оказывающих меньше негативное влияние на окружающую среду и здоровье.

5. Знакомить с потенциальными рисками для здоровья при использовании телефонов и другой бытовой техники, которая служит источником незатухающих пульсовых волн в том случае, если все электрооборудование постоянно находится в режиме ожидания, и рекомендовать использовать дома проводные, стационарные телефоны, или, если это невозможно, модели, которые не являются постоянным источником пульсовых волн.

6. Проводить в различных организациях (учебных, учреждениях здравоохранения) целевые информационные кампании, направленные на предупреждение учителей, родителей и детей об особых рисках раннего, непродуманного и длительного использования мобильных телефонов и других устройств, являющихся источником высокочастотных волн.

7. При планировании строительства линий электропередачи и базовых станций с радиорелейными антеннами:

— принять в градостроительстве меры, обеспечивающие безопасное расстояние между высоковольтными линиями и другими электроустановками и жилыми домами;

— строго следовать стандартам безопасности для обеспечения новых жилых домов качественными электрическими системами;

— снизить пороговые значения для радиорелейных антенн в соответствии с принципом "настолько низко, насколько это разумно достижимо", и установить системы для полного и постоянного контроля за всеми антеннами;



— определять места расположения любых новых антенн GSM, UMTS, WiFi или WIMAX не только с учетом интересов оператора, но и консультаций с местными и региональными государственными чиновниками, местными жителями и ассоциациями заинтересованных горожан.

Список литературы

1. Антипов В. В., Давыдов Б. И., Тихончук В. С. Биологическое действие, нормирование и защита от электромагнитных излучений. — М.: Энергоатомиздат, 2002. — 177 с.
2. Григорьев Ю. Г. Человек в электромагнитном поле (существующая ситуация, ожидаемые биоэффекты и оцен-

- ки опасности) // Радиационная биология. Радиоэкология. — 1997. — Т. 37. — № 4. — С. 690—702.
3. Кленов Г. Е., Ломов О. П., Бубнов В. А., Свядошч Е. А. Электромагнитная экологическая обстановка крупного промышленного города // Конференция "Электромагнитное загрязнение окружающей среды" (Санкт-Петербург, 21—25 июня 2003 г.). Тезисы докладов. — Санкт-Петербург: Ленинградский союз специалистов по безопасности деятельности человека, 2003. — С. 7—8.
4. Пресман А. С. Электромагнитная сигнализация в живой природе. — М.: Наука, 2004. — 143 с.
5. Пресман А. С. Электромагнитное поле и жизнь. — М.: Наука, 2003. — 215 с.
6. Грачев Н. Н. Средства и методы защиты от электромагнитных и ионизирующих излучений. — М.: Изд-во МИЭМ, 2005. — 215 с.

I. D. Alborov, Professor, Head of Chair, e-mail: ekoskgmi@rambler.ru, F. G. Tedeeva, Professor, A. A. Kirillova, Head of Laboratory, S. T. Alborov, Student, North Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz

Formation of Physical Pollution in the Medium of Habitation of the Population of Vladikavkaz

The article gives the influence of physical sources of environmental pollution on the condition and life activity of a person. The parameters of noise and electromagnetic pollution of the urban environment and educational premises of one of the universities of Vladikavkaz (SKGMI (GTU)) are given in detail. A survey questionnaire describing the state of health of the sources of the perturbing factor interrogated for different variants of location is given. At the same time, various means are shown showing the level of negative influence of physical pollutants of the environment.

Keywords: noise, electromagnetic radiation, physical pollutants of the environment, a protective screen, a questionnaire, the maximum permissible level of pollution

References

1. Antipov V. V., Davydov B. I., Tikhonchuk V. S. Biological action, rationing and protection from electromagnetic radiation. Moscow: Energoatomizdat, 2002. 177 p.
2. Grigoriev Yu. G. A person in an electromagnetic field (current situation, expected bio-effects and hazard assessment). *Radiation Biology. Radioecology*. 1997. Vol. 37, No. 4. P. 690—702.
3. Klenov G. E., Lomov O. P., Bubnov V. A., Svyadoshch E. A. Electromagnetic environment of a large industrial city. *Conference*

- "Electromagnetic pollution of the environment" (Saint-Petersburg, June 21—25, 2003). *Theses of reports*. Saint-Petersburg: Leningrad Union of Specialists in Human Security, 2003. P. 7—8.
4. Presman A. S. Electromagnetic signaling in living nature. Moscow: Science, 2004. 143 p.
5. Presman A. S. Electromagnetic field and life. Moscow: Science, 2003. 215 p.
6. Grachev N. N. Means and methods of protection against electromagnetic and ionizing radiation. Moscow: Publishing House of MIEM, 2005. 215 p.

УДК 620.92

И. Ю. Зорина, асп., e-mail: ekoskgmi@rambler.ru, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ

Анализ возможных направлений развития возобновляемой энергетики в условиях горных территорий (на примере РСО — Алания)

На основании экспертного анализа возможных направлений развития возобновляемой энергетики в условиях горных территорий (на примере РСО — Алания) рассмотрены следующие приоритетные направления: использование гидроресурсов, энергии солнечных потоков и ветра, а также комплексное (одновременное) преобразование возобновляемой энергии различного типа в электрическую.

Ключевые слова: горные территории, возобновляемые источники энергии, экспертный анализ, приоритетные направления

Общепринятая в современном мире тенденция максимального использования энергии возобновляемых источников [1, 2] является особенно актуальной для горных районов [3, 4]. Это объясняется спецификой горных поселений и широким спектром возобновляемых источников энергии (ВИЭ), характерных для горных территорий (сильные ветры в горных ущельях, бурные горные реки, солнечные долины и т. п.).

При освоении ВИЭ часто возникает задача выделить приоритетные для данного региона направления развития энергетики возобновляемых источников и сосредоточить усилия на освоении именно этих направлений. Провести достаточно обоснованный многофакторный сравнительный анализ использования всех имеющихся типов ВИЭ, как правило, не представляется возможным, с одной стороны, из-за трудностей получить необходимый объем информации и с другой — в связи с невозможностью охватить все разнообразие аспектов развития того или иного типа ВИЭ в перспективе.

В связи с этим достаточно интересным и довольно востребованным является метод экспертных оценок, основанный на мнении авторитетных в данной области специалистов, оценивающих по заданной шкале приоритетность (перспективность) развития различных направлений, в данном случае — направлений развития энергетики возобновляемых источников того или иного вида применительно к горным территориям.

Автором выполнен экспертный анализ приоритетных направлений развития энергетики горных

регионов на примере РСО — Алания, которая расположена в центральной части Северного Кавказа. Практически вся территория республики расположена в горных и предгорных районах. Как показывает предварительный анализ источников возобновляемой энергии в РСО — Алания, можно выделить следующие их типы [4]: 1) солнечное излучение; 2) ветер; 3) горные реки; 4) биотопливо; 5) геотермальные источники тепловой энергии; 6) отдельно можно выделить комплексное использование источников возобновляемой энергии различного типа, например энергии солнечных и воздушных потоков в одной установке.

Технология реализации метода экспертных оценок заключалась в следующем. Двадцати четырем работающим на Северном Кавказе авторитетным специалистам в области энергетики (профессорам Северо-Кавказского горно-металлургического института, академикам МАНЭБ и др.) было предложено оценить (ранжировать) шесть указанных выше и расположенных в анкете в произвольном порядке возможных направлений в развитии энергетики возобновляемых источников применительно к условиям горного региона, в частности, к условиям Республики Северная Осетия — Алания. Результаты ранжирования представлены в таблице. Данные таблицы приведены в баллах, отражающих количество экспертов, проголосовавших за данное приоритетное направление.

В соответствии с методикой проведения экспертных оценок по данной таблице был вычислен коэффициент конкордации Кендалла W [5],



Результаты экспертной оценки приоритетности использования возобновляемых источников энергии различного типа в условиях РСО — Алания

Эксперт	Источники энергии					
	Биотопливо	Ветроэнергия	Гидроресурсы	Комплексные установки	Солнечные потоки	Теплота недр земли
1	1	4	6	5	3	2
2	2	3	5	6	4	1
3	2	3	4	6	5	1
4	1	2	6	5	3	4
5	1	3	6	4	5	2
6	2	3	4	6	5	1
7	2	3	4	6	5	1
8	1	5	6	4	3	2
9	2	4	5	3	6	1
10	3	2	6	4	5	1
11	2	5	6	3	4	1
12	2	4	5	6	3	1
13	2	4	6	3	5	1
14	1	3	4	6	5	2
15	1	4	5	3	6	2
16	1	3	5	4	6	2
17	2	3	5	6	4	1
18	1	3	6	4	5	2
19	2	4	3	6	5	1
20	2	3	4	5	6	1
21	1	3	6	4	5	2
22	2	4	3	5	6	1
23	1	5	6	4	3	2
24	2	3	5	4	6	1
Σ	39	83	121	112	113	36
δ	-45	-1	37	28	29	-48

Примечание. δ — отклонение от среднего значения, которое составляет $84 = 504 : 6$, где $504 = 39 + 83 + 121 + 112 + 113 + 36$.

характеризующий степень согласованности мнений экспертов и, следовательно, степень обоснованности получаемых выводов:

$$W = \frac{12S}{m^2 n(n^2 - 1)}$$

где S — сумма квадратов фактически встречающихся отклонений от среднего значения; m — число экспертов; n — общее число рангов (факторов анализа, т. е. типов приведенных возобновляемых источников энергии).

В результате проделанных вычислений получено значение $W = 0,7266$, что говорит о высокой

степени согласованности мнений экспертов по оценке представленных направлений развития энергетики возобновляемых источников горных регионов.

Анализируя результаты полученных экспертных оценок, можно сделать следующие выводы. Практически все эксперты отдали предпочтение использованию гидроресурсов региона. Это объясняется огромным энергетическим потенциалом горных рек, который, как правило, используется крайне недостаточно; в частности, в РСО — Алания он используется всего на 6,5 % [4]. Такое использование гидроресурсов в республике объясняется рядом причин, среди которых — нестабильность уровня воды в горных реках, недостаточная экологическая совместимость гидроэлектростанций (техногенное влияние гидроэлектростанций на окружающую среду, с одной стороны, и возможное опасное воздействие экологических рисков на функционирование ГЭС, с другой), высокая стоимость сооружений гидроузла, большая подверженность энергосистемы экологическим рискам горного региона [6] и др.

Тем не менее в республике намечается увеличение использования гидроресурсов за счет строительства мини ГЭС (рукавных, консольных и др.), которые приблизят источники энергии к потребителю. Это, в свою очередь, позволит решить ряд важных задач: удешевление электроэнергии, возможность индивидуального автономного снабжения потребителей и др.

Практически одинаковое число баллов характеризуют направление использования солнечного излучения и комплексных ветро-гелио-установок (113 и 112 баллов соответственно — см. таблицу). Возможность применения тех или иных типов ВИЭ определяется в основном местными природными особенностями. В отношении использования потоков солнечной энергии РСО — Алания расположена достаточно выгодно, поэтому увеличение использования солнечной энергии является довольно перспективным направлением. Потенциал солнечной энергетики, так же, как и гидроэнергетический потенциал, используется в республике крайне недостаточно.

Характерным для горной местности является то, что в окружающем пространстве наряду с потоками солнечной энергии, существуют, как правило, энергетические потоки движущегося воздуха (ветра), особенно в горных ущельях. Ветроэнергетика может дать существенный прирост в сфере использования ВИЭ, хотя в сравнении с гидро- и солнечной энергетикой для условий РСО — Алания она значительно уступает по общему объему энергетического потенциала.

Достаточно высокая оценка экспертами перспектив использования комплексных ветро-гелио-установок — одновременного преобразования энергии солнечных потоков и ветра в электрическую — объясняется как очевидными преимуществами таких преобразователей (увеличение мощности, стабильности поставки электроэнергии потребителю, универсальность и др.), так и практической целесообразностью применения таких устройств в горной местности.

В Северо-Кавказском горно-металлургическом институте ведутся работы по созданию и внедрению автономных многофункциональных энергетических комплексов по преобразованию возобновляемой энергии в электрическую. При непосредственном участии автора разработаны и испытаны модели преобразовательных устройств [7, 8]. Испытания дали положительные результаты. Уже в настоящее время приходят заявки на приобретение разрабатываемых комплексов для автономного энергоснабжения объектов, находящихся в труднодоступных, а иногда и не имеющих централизованного электроснабжения горных регионах.

Указанные в анкете направления по использованию биотоплива и теплоты недр земли не получили поддержки экспертов (39 и 36 баллов соответственно — см. таблицу). Биотопливо, использующее биомассу, которая, в свою очередь, состоит из веществ растительного и животного происхождения в условиях РСО — Алания может быть основано только на переработке торфа, который как известно может расцениваться как медленно возобновляемый энергетический ресурс. В РСО — Алания существуют месторождения промышленно значимых месторождений торфа.

Однако их разработка может существенно повлиять на экосистему региона и поэтому должна быть увязана с целым рядом сопутствующих природоохранных и профилактических мероприятий, что делает спорным экономическую целесообразность разработки и использование торфа в республике как биотоплива. Хотя растительные биомассы считаются достаточно безвредным видом топлива и часто рассматриваются как перспективный источник энергии на ближайшее будущее, для горных территорий более важным является сохранить нетронутой естественную сферу обитания богатой фауны. Очевидно, именно поэтому эксперты

рекомендуют развивать другие — вышеуказанные альтернативные источники энергии.

Что касается использования теплоты недр земли, в РСО — Алания имеются геотермальные источники энергии, практически распределенные по всей территории республики. Промышленное использование теплоты недр земли связано с необходимостью бурить достаточно глубокие (до нескольких километров) скважины, использовать устройства съема теплоты и дальнейшего преобразования тепловой энергии в энергию, удобную для потребления. В настоящее время использование этого вида возобновляемой энергии для условий РСО — Алания является менее эффективным, чем использование, например, солнечной энергии, энергии горных рек и ветра.

Проведенный экспертный анализ приоритетных направлений развития альтернативной энергетики горного региона дает качественную картину возможного сценария развития событий в этом направлении. Результаты оценки, основанные на опыте, знаниях и интуиции специалистов, могут быть использованы при планировании общего перспективного развития региона. Экспертный анализ был проведен применительно к условиям Республики РСО — Алания. Однако полученные выводы могут быть учтены и при формировании энергетической политики других горных регионов.

Список литературы

1. **Германович В., Турилин А.** Альтернативные источники энергии и энергоснабжение. — СПб.: Изд-во НИТ, 2014.
2. <http://www.verdit.ru/finansing/4217-renewable-energy.html> (дата обращения 10.07.2017).
3. **Моураов А. Г., Лолаев А. Э.** Организация управления горными территориями // Научные труды вольного экономического общества России (Устойчивое развитие горных территорий). Т. 153. — Москва—Владикавказ, 2011.
4. **Хузмиев И. К.** Энергетические ресурсы РСО — Алания // Научные труды вольного экономического общества России (Устойчивое развитие горных территорий). Т. 153. — Москва—Владикавказ, 2011.
5. **Орлов А. И.** Экспертные оценки // Заводская лаборатория. — 1996. — Т. 62. — № 1.
6. **Караев Ю. И., Хузмиев И. М., Петрова В. Ю.** Анализ экологических рисков в электроэнергетике горных территорий РСО — Алания // Устойчивое развитие горных территорий. — 2012. — № 3 (13).
7. **Патент № 148781.** Ветроэнергетическая установка / Ю. С. Петров, Ю. В. Саханский, И. Ю. Зорина, Г. В. Иликоев. Оpubл. 20.12.2014.
8. **Патент № 158761.** Автономная электроэнергетическая установка / Ю. С. Петров, Ю. В. Саханский, И. Ю. Зорина, Г. В. Иликоев. Оpubл. 20.01.2016. Бюл. № 2.



I. Yu. Zorina, Postgraduate, e-mail: ekoskgmi@rambler.ru, North Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz

Analysis of Possible Directions for the Development of Renewable Energy in Mountainous Areas (for Example of Republic North Ossetia — Alania)

Based on the expert analysis of possible directions for the development of renewable energy in mountainous areas (the example of North Ossetia — Alania), the following priority areas have been identified: the use of hydro resources, the energy of solar currents and wind, as well as the complex (simultaneous) conversion of renewable energy of various types into electric energy.

Keywords: mountain territories, renewable energy sources, expert analysis, priority directions

References

1. **Germanovich V., Turilin A.** Alternative energy sources and power supply. Saint-Petersburg: Publishing House of NiT, 2014.
2. <http://www.verdit.ru/finansing/4217-renewable-energy.html> (date of access 10.07.2017).
3. **Mouraov A. G., Lolaev A. E.** Organization of Mountain Territory Management. *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia (Sustainable Development of Mountain Territories)*. Vol. 153. Moscow—Vladikavkaz, 2011.
4. **Khuzmiev I. K.** Energy resources of the Republic of North Ossetia — Alania. *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia (Sustainable Development of Mountain Territories)*. Vol. 153. Moscow — Vladikavkaz, 2011.
5. **Orlov A. I.** Expert assessments. *Factory laboratory*. 1996. Vol. 62, No. 1.
6. **Karaev Y. I., Khuzmiev I. M., Petrova V. Yu.** Analysis of environmental risks in the power industry of the mountainous territories of Republic of North Ossetia — Alania. *Sustainable Development of Mountain Territories*. 2012. No. 3 (13).
7. **Patent No. 148781.** Wind power plant / Yu. S. Petrov, Yu. V. Sakhansky, I. Yu. Zorina, G. V. Ilikoev. Published on 20.12.2014.
8. **Patent No. 158761.** Automous electric power installation / Yu. S. Petrov, Yu. V. Sakhansky, I. Yu. Zorina, G. V. Ilikoyev. Published on 20.01.2016.

Информация

Международная выставка технических средств охраны и оборудования для обеспечения безопасности и противопожарной защиты Securika St. Petersburg

пройдет в ВК "Ленэкспо", Павильон 7 **30 октября — 1 ноября 2018 года**

Кроме смены площадки, выставку ждут и другие перемены, призванные повысить ценность выставки для специалистов в области обеспечения безопасности. Так, **деловая программа станет еще более насыщенной** — будут организованы конференции, практические семинары, воркшопы, нетворкинг-сессии на такие темы, как IoT в индустрии безопасности, пожарная безопасность, транспортная безопасность, антитеррористическая безопасность и многие другие.

Более подробная информация — на сайте securika-spb.ru

УДК 502:504:03

М. В. Катаева, канд. с.-х. наук, доц., доц. кафедры, e-mail: mkataeva67@mail.ru, Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова, Владикавказ

Эколого-экономические проблемы комплексного освоения и развития территорий

Рассмотрены эколого-экономические проблемы комплексного освоения и развития территорий. Проанализированы характерные особенности загрязнения природной среды техногенной деятельностью человека. Выявлена и обоснована необходимость внедрения природосберегающей техники и технологии при добыче и обогащении невозможных природных ресурсов.

Ключевые слова: сырье, природоохранные мероприятия, природопользование, ресурсы, природосбережение

В настоящее время любая точка нашей планеты подвержена антропогенному влиянию. Каждые 10—15 лет происходит удвоение нагрузки на окружающую природную среду. Следовательно, около 98...99 % добываемого сырья выбрасывалось в окружающую среду в виде отходов производства и потребления. Масштабы поступления антропогенных веществ в биосферу намного превосходят масштабы их естественного поступления или соизмеримы с последними. Нагрузка на природную среду достигает таких размеров, при которых она уже не в состоянии сама восстанавливать нарушенное равновесие, что повышает актуальность природосберегающей деятельности.

Проблемы охраны природы имеют два аспекта: восстановление нарушенного экологического равновесия; предупреждение нарушения экологического равновесия. В первом случае задача заключается в обосновании социальной и эколого-экономической эффективности возможных к осуществлению природоохранных мероприятий и планировании экономических возможностей в рассматриваемом периоде времени. Во втором — в достижении экологической стабильности при рациональном и интенсивном развитии нового региона.

Подобное деление весьма условно, так как, с одной стороны, улавливание выбросов в окружающую среду неразрывно связано с расширением их использования в качестве вторичных ресурсов сырья и топлива, с другой — экстенсивное развитие природоэксплуатирующих отраслей оказывает существенное — прямое и косвенное — влияние на природную среду.

Разработка планов и прогнозов развития и размещения производительных сил, капитального строительства не может формироваться без учета природных факторов. А это обуславливает

необходимость проработки эколого-экономических аспектов совершенствования инвестиционного потенциала страны, который включает инвестиционный потенциал природоэксплуатирующих отраслей, а также природоохранные сооружения и устройства различных отраслей народного хозяйства.

Загрязнение природной среды техногенной деятельностью человека — показатель того, что к разработке новой техники и технологии в подавляющем большинстве случаев подходили и все еще подходят с позиций экстенсивного природопользования, предполагая возможность социально-экономического развития при неоправданно больших выбросах образовавшихся отходов в природную среду и потерях природных ресурсов, вовлекаемых в народнохозяйственный оборот.

К началу XXI века размеры пашни стабилизировались, однако удельный вес угодий низкого качества возрос. Насчитываются десятки миллионов га истощенных эрозией и засоленных земель. Немало участков загрязнено промышленными отходами. Несмотря на то что в стране разработана Генеральная схема землепользования, что подобные схемы имеются в регионах, что почти для каждого хозяйства составлен проект устройства, проведено почвенное и ботаническое обследование территорий, которыми должны руководствоваться проектные и строительные организации, имеется немало фактов использования под застройку плодородных площадей, не всегда при строительстве снимается пахотный плодородный слой.

В отчуждаемых площадях 80...85 % сельскохозяйственных угодий, в том числе более 60 % — пашни. Компенсация теряемых сельским хозяйством земель путем освоения остающихся в пределах землепользований сельскохозяйственных



предприятий лесопокрытых площадей становится невозможной. Причем проектные организации чаще всего ограничиваются констатацией факта нарушения, инвентаризацией нарушенных земель и планированием восстановительных. В большинстве случаев снятие плодородного слоя намечается только на пахотных землях.

Что же касается невозпроизводимых природных ресурсов — минеральных, то их потребление в современном мире удваивается каждые 15 лет. А в нашей стране, развитие которой базируется на собственных минеральных ресурсах, объем их добычи удваивается еще быстрее — каждые 8—10 лет.

О неблагоприятном положении природопользования при экстенсивном его развитии свидетельствует тот факт, что в конечном продукте утилизируется примерно 1...2 % массы вовлекаемых в народнохозяйственный оборот природных ресурсов, а 98...99 % полностью терялось, загрязняя природную среду. Следовательно, комплексное хозяйственное освоение территорий — это в то же время проблема охраны природной среды и рационального использования ее ресурсов.

Природа ставит предел темпам экономического развития, границы которого определяются равновесным природопользованием. Расширить границы можно только на основе научно-технического прогресса, обеспечивающего уменьшение давления на природу при тех же и даже больших темпах роста производства, ускорение социально-экономического развития страны при сокращении объема вовлекаемых в народнохозяйственный оборот природных ресурсов на основе уменьшения их потерь на всех стадиях производственного процесса (т. е. по всей вертикальной структуре отраслей до производства конечного продукта) и расширении вовлечения в народнохозяйственный оборот вторичных ресурсов — отходов и выбросов.

Таким образом, одно из основных требований к инвестиционной политике природопользования — первоочередное инвестирование природосберегающих направлений, ориентированных не на ликвидацию последствий, а на устранение самих причин нарушения экологической стабильности. Важное значение для сохранения экологической стабильности имеет минимизация давления на земную поверхность и нарушения земельного покрова.

В области транспорта — это создание средств на воздушной подушке, расширение использования водного и воздушного транспорта, в области геологоразведочных работ — расширение применения таких методов поисков и разведки, использование которых не связано

с нарушением земного покрова: сейсмические, геофизические, геохимические, аэрокосмические и т. д.

В настоящее время все шире начинают использоваться менее вредные для природы топливно-энергетические ресурсы такие, как энергия ветра, солнца. Использование подобных ресурсов удовлетворяет требованиям равновесного природопользования в двойном смысле: во-первых, исключаются вредные выбросы в окружающую природную среду, во-вторых, использование подобных источников сырья и энергии не требует механического нарушения природной среды, как, например, при использовании минеральных ресурсов.

Особенно большое значение имеет внедрение природосберегающей техники и технологии при добыче и обогащении невозможных природных ресурсов — минеральных. Несмотря на достигнутые успехи, потери минеральных ресурсов в недрах весьма значительны. В среднем они составляют до 25 % разведанных запасов. Подсчитано, что на каждый рубль, вложенный в геологоразведочные работы, создаются потенциальные ценности в виде разведанных запасов в 300...400 руб., а на годовые затраты на геологоразведочные работы, превышающие 8 млрд руб. — на сумму 240...300 млрд руб., из которых на потери приходится 60...75 млрд руб. (при средних потерях минерального сырья в недрах до 25 %), из них экономически не обоснованные (т. е. не связанные с невозможностью или нерентабельностью их извлечения и использования при данном уровне цен) составляют не менее 10...14 млрд руб. в год.

Кроме того, подсчитано, что в народнохозяйственном аспекте снижение сырьевых затрат на единицу продукции в 2—3 раза, а по некоторым видам в 6 раз эффективнее увеличения добычи ресурсов.

Сокращение потерь минеральных ресурсов в недрах — проблема экономическая: ее решение в подавляющем большинстве случаев требует дополнительных затрат, эффективность которых трудно определить, так как в хозяйственной практике к минеральным ресурсам все еще относятся как к бесплатному дару природы.

Между тем очевидно, что если для большинства отраслей народного хозяйства экономическая эффективность дополнительных капитальных вложений в новую технику определяется сокращением текущих затрат, то в природоэксплуатирующих отраслях дополнительные природосберегающие капитальные вложения могут быть экономически эффективными даже при повышении текущих затрат.

Список литературы

1. **Алборов И. Д., Тедеева Ф. Г.** Воздействие процессов горного производства на окружающую природную среду // Ресурсовоспроизводящие малоотходные и природоохранные технологии освоения недр. Материалы 13-й Международной конференции. — 2014. — С. 301–302.
2. **Алборов И. Д., Тедеева Ф. Г.** и др. Прогноз экологической нагрузки на экосистему // Информационные

технологии и системы. Наука и практика. Сборник трудов IV Международной конференции. — 2009. — С. 171–174.

3. **Катаева М. В., Гурциев Г. В.** Территориальное планирование использования и охрана земель // Наука и образование в жизни современного общества. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. — 2015. — С. 50–52.

M. V. Kataeva, Associate Professor of Chair, e-mail: mkataeva67@mail.ru, North Ossetian State University name after K. L. Khetagurov, Vladikavkaz

Ecological and Economic Problems of Complex Opening up and Development of Territories

In this article ecological and economic problems of complex opening up and development of territories are considered. Characteristic features of pollution of the environment by man's technogenic activity are analyzed. The necessity of introduction of environmentally friendly machinery and technology in the extraction and enrichment of irreplaceable natural resources was identified and justified.

Keywords: raw materials, nature protection measures, nature use, resources, nature conservation

References

1. **Alborov I. D., Tedeeva F. G.** The impact of mining processes on the environment. *Resource-reproducing low-waste and environmental technologies for the development of subsoil. Materials of the 13th International Conference.* 2014. P. 301–302.
2. **Alborov I. D., Tedeeva F. G.** and others. Forecast of ecological load on the ecosystem. *Information Technologies and*

Systems. Science and Practice. Materials of IV International Conference. 2009. P. 171–174.

3. **Kataeva M. V., Gurtsiev G. V.** Territorial planning of use and protection of lands. *Science and Education in the Life of Modern Society. Collection of proceedings on the materials of the International Scientific and Practical Conference.* 2015. P. 50–52.

Информация

IV Всероссийская неделя охраны труда (ВНОТ), в рамках которой пройдет **Международная выставка по промышленной безопасности и охране труда SAPE 2018**, состоится 10–13 апреля 2018 года в Главном медиацентре города Сочи.

Генеральной темой ВНОТ станут достижения и новые вызовы в сфере охраны труда. Отвечая запросам специалистов по охране труда, производителей СИЗ, руководителей предприятий и работников Минтруда России, организаторы SAPE 2018 предлагают широкие возможности для презентации современных технологий и успешных проектов. Выставка, которая пройдет в рамках ВНОТ в четвертый раз, заслужила репутацию уникального полигона для испытания и демонстрации средств индивидуальной защиты.

Более подробную информацию см. на сайте www.sape-expo.ru

УДК 540.543

Л. А. Воропанова, д-р техн. наук, проф. кафедры, e-mail: lidia_metall@mail.ru,
Л. П. Хоменко, канд. техн. наук, доц. кафедры, Северо-Кавказский
горно-металлургический институт (государственный технологический
университет), Владикавказ, **З. А. Гагиева**, канд. техн. наук, вед. инж.
лаборатории, Центр инженерного сопровождения предприятий ПАО "ГМК
"Норильский никель" — Заполярный филиал ПАО "ГМК "Норильский никель",
Норильск

Переработка кобальт-марганцевых отходов электроэкстракцией

Рассмотрены вопросы очистки кобальтсодержащих никелевых растворов от примеси марганца с образованием твердых отходов в виде кобальт-марганцевых кеков. Такие отходы представляют экологическую опасность и требуют их полной переработки, позволяющей к тому же вернуть ценные компоненты в технологический процесс. Установлено, что при электрохимическом способе очистки растворов кобальта от марганца отпадает необходимость в организации специальных стадий очистки растворов кобальта от примеси марганца, что сокращает количество обслуживающего персонала.

Ключевые слова: электроэкстракция, отходы производства, катодный кобальт, анодный шлам, марганец

Введение

При гидрометаллургической переработке происходит фракционная очистка кобальтсодержащих никелевых растворов от примесей и осаждение гидроксида кобальта. При очистке таких растворов от примеси марганца образуются твердые отходы в виде кобальт-марганцевых кеков. Такие отходы представляют экологическую опасность и требуют их полной переработки, позволяющей вернуть ценные компоненты в технологический процесс [1–5].

Электрохимический способ очистки растворов кобальта от марганца имеет ряд преимуществ, включающий высокую степень очистки кобальта от марганца, хорошее качество поверхности катодного кобальта, возможность создания безотходной технологии при утилизации анодного шлама, что обеспечивает экологическую безопасность процесса. При электролитическом выделении кобальта отпадает необходимость в организации специальных стадий очистки растворов кобальта от примеси марганца, что сокращает количество обслуживающего персонала. При переходе на экстракционную технологию селективного извлечения кобальта из растворов

сложного состава наличие марганца высокой степени окисления, образующегося в электрохимическом процессе, снижает или полностью ликвидирует остатки растворенной органики, попадающей в раствор в процессе экстракции, что улучшает качество поверхности катодного кобальта.

Материалы и методы

Целью данной работы является исследование влияния материала катода на основные показатели процесса электроэкстракции: выход по току, удельный расход электроэнергии и качество катодного кобальта.

Электроосаждение кобальта проводили из сульфатно-хлоридных растворов, для эксперимента использовали сульфат кобальта CoSO_4 и сульфат марганца MnSO_4 (марки химически чистые), а также их кристаллогидраты $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Для приготовления хлоридных растворов использовали хлористый кобальт CoCl_2 и/или хлористый натрий NaCl . Количество иона хлора в растворе не превышало его растворимости в воде и хлор не выделялся из электролита в газовую фазу.

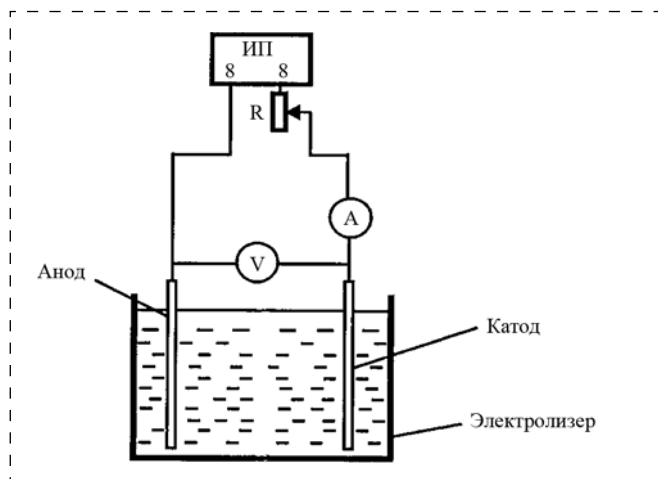


Рис. 1. Электрическая схема электролизной установки

Концентрации ионов металлов в исходном электролите составляли: кобальта Co $35\text{--}40 \text{ г/дм}^3$ и марганца Mn $1\text{--}2 \text{ г/дм}^3$. Электролиз проводили при токе $I = 1 \text{ А}$, $\text{pH} = 1,1\text{--}1,4$ и температуре $50\text{--}60 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 18 ч.

Электроэкстракция кобальта в стационарном режиме проводилась в электролизере ящичного типа. Электрическая схема электролизной установки приведена на рис. 1. Катод — алюминиевый или титановый, анод — свинцовый с содержанием серебра до 1 %.

Концентрацию марганца определяли объемным персульфатным методом, кобальта — колориметрическим методом с применением

нитрозо-Р-соли и весовым методом с применением α -нитрозо- β -нафтола.

Определение элементного состава поверхности катодного кобальта и анодного шлама проводили рентгеноспектральным анализом с применением растрового электронного микроскопа CAMSCAN MV 2300 с энергодисперсионным INCA Energy программным обеспечением для проведения микроанализа Aztec.

Результаты и их анализ

Результаты электролиза из хлоридно-сульфатных растворов Co (II) и Mn (II) представлены в таблице. На рис. 2 показана зависимость выхода

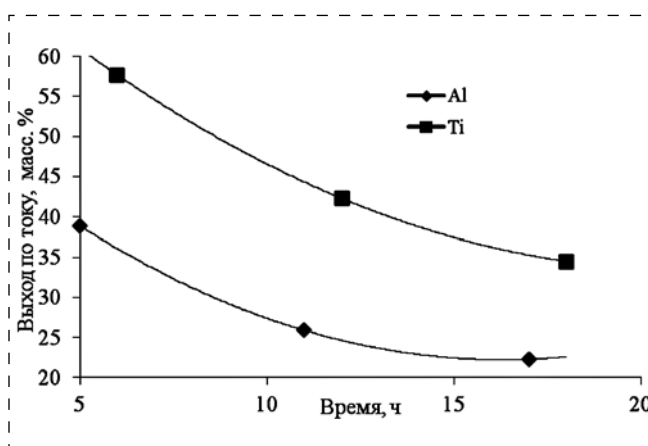


Рис. 2. Зависимость выхода по току кобальта из растворов от времени при использовании катодов: алюминиевого (Al) и титанового (Ti)

Результаты электролиза из сульфатно-хлоридных растворов Co (II) и Mn (II)

Объем электролита 400 см^3 ; $\text{pH} = 1,1\text{--}1,4$; площади: катода — 33 см^2 , анода — 36 см^2 ; расстояние между электродами — $7,8 \text{ см}$

Время, ч	Остаточная концентрация ионов в растворе, г/дм^3			Напряжение, В	Ток, А	Масса, г		Выход по току, масс. %	Удельный расход электроэнергии, $\text{кВт}\cdot\text{ч/кг}$	Извлечение, масс. %
	Co	Mn	Co:Mn			кобальт катодный	шлам анодный			
Катод — Al, анод — Pb										
0	38,7	1,01	38,3	0	0	0	0	0	0	0
5	32,9	0,91	36,2	7,8	1	2,14	0,21	38,9	18,3	15,00
11	29,9	0,84	35,6	7,2	1	3,13	0,39	25,9	25,3	22,74
17	27,1	0,78	34,7	5,9	1	4,16	0,65	22,3	24,1	30,00
Катод — Ti, анод — Pb										
0	35,7	2,00	17,9	0	0	0	0	0	0	0
6	35,1	1,85	19,0	6,5	1	3,81	0,23	57,7	10,2	1,68
12	28,2	1,60	17,6	5,6	1	5,58	0,82	42,3	12,1	21,01
18	24,8	1,45	17,1	5,0	1	6,82	1,24	34,5	13,2	30,53

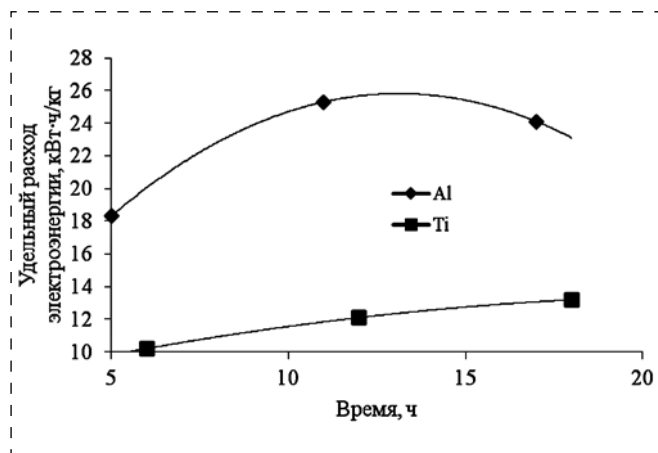


Рис. 3. Зависимость удельного расхода электроэнергии от времени при использовании катодов: алюминиевого (Al) и титанового (Ti)

по току кобальта из растворов от времени при использовании катодов: алюминиевого (Al) и титанового (Ti). Из данных таблицы и рис. 2 следует, что наибольший выход по току кобальта получен при использовании титанового катода.

На рис. 3 дана зависимость удельного расхода электроэнергии от времени при использовании катодов: алюминиевого (Al) и титанового (Ti). Из данных таблицы и рис. 3 следует, что наименьший удельный расход электроэнергии получен при использовании титанового катода.

Рентгеноспектральный микроанализ катодного кобальта, полученного на алюминиевом катоде из сульфатно-хлоридного раствора при токе 1 А, показал, что поверхности пробы не однородные по составу. Основная фаза — кобальт металлический. На внешней стороне пластины выделяются предположительно сульфат и оксид алюминия, которые неравномерно распределены по всей поверхности пластины. Ион хлора распределяется равномерно по всей поверхности, но не превышает 2 масс. % ни в одной точке. На внутренней стороне пластины алюминий по поверхности пластины распределен очень неравномерно от 0,5 до 73 масс. %. Сама пластина имеет повреждения (дыры).

На рис. 4 (см. 3-ю стр. обложки) даны результаты рентгеноспектрального анализа катодного кобальта, полученного на титановом катоде при токе 1 А из сульфатно-хлоридного раствора. Видно, что кобальт не содержит примесей.

Сдирка катода легче происходит при использовании титанового катода, чем алюминиевого. Следует также иметь в виду большую прочность

и устойчивость против окисления титанового катода по сравнению с алюминиевым катодом.

Рентгеноспектральный анализ анодного шлама, полученного при использовании титанового катода (рис. 5 — см. 3-ю стр. обложки), показал, что основной фазой является оксид марганца, свинец в виде сульфата, реже оксида свинца, обнаруживается, в основном, в виде мелких частиц на поверхности марганца, кобальт обнаружен в малом количестве, предположительно в виде сульфата и оксида кобальта, в еще меньшем количестве присутствуют хлориды.

Наличие небольшого количества ионов хлора улучшает качество катодного кобальта по содержанию примесей и состоянию поверхности, имеющей меньше шероховатостей, способствует образованию в анодном шламе соединений металлов сложного состава, которые можно использовать в качестве катализатора окислительных процессов [6—8].

Выводы

Электроэкстракцию кобальта из водных растворов кобальта и марганца в статических условиях из хлоридно-сульфатных растворов следует осуществлять с использованием титанового катода.

Представленное исследование выполнено в рамках Договора РФФИ 17-48-150696/17.

Список литературы

1. Худяков И. Ф., Кляйн С. Э., Агеев Н. Г. *Металлургия меди, никеля, сопутствующих элементов и проектирование цехов.* — М.: Metallurgy, 1993.
2. Резник И. Д., Соболев С. И., Худяков В. М. *Кобальт. Ч. 2.* — М.: Машиностроение, 1995.
3. *Проблемы электролиза меди и никеля* / Г. Н. Шиврин, Т. А. Головицкая, С. А. Илюшин, А. А. Колманов. — Рязань: НП "Голос губернии", 2011.
4. Борбот В. Ф., Лещ И. Ю. *Новые процессы в металлургии никеля и кобальта.* — М.: Metallurgy, 1976.
5. Вольдман Г. М., Зеликман А. Н. *Теория гидрометаллургических процессов.* — М.: Metallurgy, 1993.
6. Патент 2212460 (РФ). *Электрохимический способ очистки водных растворов кобальта от марганца* / Л. А. Воропанова, Л. П. Хоменко. 2003.
7. Воропанова Л. А., Хоменко Л. П. *Возможности электрохимического процесса очистки водных растворов кобальта от примеси марганца* // Известия вузов. Цветная металлургия. — 2006. — № 4. — С. 40—44.
8. Патент 2198027 (РФ). *Катализатор окисления оксида углерода* / Л. А. Воропанова, С. Н. Ханаев, Л. П. Хоменко. 2003.

L. A. Voropanova, Professor of Chair, e-mail: lidia_metall@mail.ru,
L. P. Khomenko, Associate Professor of Chair, North-Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz,
Z. A. Gagieva, Leading Engineer of Laboratory, Center of engineering maintenance of the enterprises of JSC "MMC "Norilsk Nickel" — Polar Division JSC "MMC "Norilsk Nickel", Norilsk

Processing of Cobalt-Manganese Waste by Electric extraction

When cleaning cobalt-containing nickel solutions from manganese admixture solid waste is formed in the form of cobalt-manganese cakes. Such wastes represent an environmental hazard and require their complete processing, which allows to return valuable components to the technological process. In the production of metallic cobalt with the electrochemical method of cleaning cobalt solutions from manganese, there is no need to organize special stages of cleaning cobalt solutions from manganese admixture, which reduces the number of attendants.

Keywords: electroextraction, production waste, cobalt cathode, anode sludge, manganese

References

1. **Khudyakov I. F., Klein S. Ye., Ageev N. G.** Metallurgy of copper, nickel, associated elements and design of workshops. Moscow: Metallurgy, 1993.
2. **Reznik I. D., Sobol S. I., Khudyakov V. M.** Cobalt. Part 2. Moscow: Mechanical Engineering, 1995.
3. **Problems** of electrolysis of copper and nickel. G. N. Shvirin, T. A. Golovitskaya, S. A. Ilyushin, A. A. Kolmanov. Ryazan: NP "The Voice of the Province", 2011.
4. **Borbot V. F., Lesch I. Yu.** New processes in the metallurgy of nickel and cobalt. Moscow: Metallurgy, 1976.
5. **Voldman G. M., Zelikman A. N.** Theory of hydrometallurgical processes. Moscow: Metallurgy, 1993.
6. **Patent 2212460 (RF).** Electrochemical method of cleaning aqueous solutions Cobalt from manganese. L. A. Voropanova, L. P. Khomenko. 2003.
7. **Voropanova L. A., Khomenko L. P.** Possibilities of the electrochemical process of cleaning aqueous solutions of cobalt from manganese admixture. *Izvestiya VUZov. Non-ferrous metallurgy*. 2006. No. 4. P. 40—44.
8. **Patent 2198027 (RF).** Carbon monoxide oxidation catalyst. L. A. Voropanova, S. N. Khanaev, L. P. Khomenko. 2003.

Информация

Продолжается подписка на журнал
"Безопасность жизнедеятельности" на первое полугодие 2018 г.

Оформить подписку можно через подписные агентства
или непосредственно в редакции журнала

Подписные индексы по каталогам:

Роспечать — 79963; Пресса России — 94032

Адрес редакции: 107076, Москва, Стромьинский пер., д. 4,
Издательство "Новые технологии",
редакция журнала "Безопасность жизнедеятельности"

Тел.: (499) 269-53-97. Факс: (499) 269-55-10. E-mail: bjd@novtex.ru



УДК 502.05

Р. Х. Мамаджанов, канд. биол. наук, ст. преп., e-mail: daddy_roma@mail.ru, Российский университет дружбы народов, Москва, **М. У. Умаров**, д-р биол. наук, проф., зав. отделом, Академия наук Чеченской Республики, Грозный, **Х. Н. Мажиев**, д-р техн. наук, проф., зам. директора, **Д. К.-С. Батаев**, д-р техн. наук, проф., директор, Комплексный научно-исследовательский институт им. Х. И. Ибрагимова РАН, Грозный

Температура как индикатор биохимических процессов разложения отходов на полигонах ТКО Чеченской Республики

Рассмотрены процессы биохимического разложения отходов на полигоне ТКО "Андреевская долина" Чеченской Республики, также вычислена энтальпия, энтропия и энергия Гиббса химических реакций разложения отходов в аэробной и анаэробной зоне разложения отходов, определен тепловой эффект химических реакций. Исследованы физические параметры свалочной толщи, температура и компонентный состав свалочного газа. Методами многофакторного регрессионного и однофакторного дисперсионного анализа доказано, что именно температура свалочной толщи является индикатором биохимических процессов разложения отходов, а также то, что температура изменяется под воздействием физических параметров полигона и существенно влияет на содержание компонентов свалочного газа.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, полигоны, биохимическое разложение отходов, аэробная (анаэробная) стадия разложения отходов, свалочный газ

Введение. Поступающие на полигоны твердые коммунальные отходы (далее ТКО), после их захоронения, подвергаются биохимическому разложению. На сегодняшний день принято выделять аэробную (в присутствии кислорода) и анаэробную (без доступа кислорода) стадии биохимического разложения отходов [1]. Исследования Д. М. Ерошиной и др. показали, что в аэробной зоне процесс разложения отходов сопровождается выделением теплоты до 60...80 °С, в то время как в анаэробной зоне, наоборот, наблюдается медленное остывание глубинных слоев отходов до 30 °С [2].

Контроль температуры свалочного тела, и, следовательно, определение стадии биохимического разложения отходов является важной задачей как для предотвращения самовозгорания отходов на полигонах, так и для разработки практических мер по их эксплуатации и рекультивации. Отметим, что до недавнего времени на территории Чеченской Республики исследования в данном направлении не проводились, и, следовательно, риск возникновения пожаров на полигонах ТКО только усиливался [3].

Последние исследования, проведенные в этой области, позволяют сказать, что температура свалочной толщи в аэробной зоне разложения отходов на полигонах ТКО Чеченской Республики

может достигать 60 °С, при температуре окружающей среды 25 °С [4].

Неконтролируемый разогрев свалочной толщи происходит в основном при определенных физических параметрах полигонов: мощности свалочной толщи, времени с момента последнего складирования отходов, мощности слоя незапыленных отходов [5]. Одновременно с этим, на участках сосредоточения максимальных значений температуры, выявлено превышение нормативов содержания компонентов свалочного газа (CO, NO₂, SO₂) [4].

В анаэробной зоне разложения отходов, наоборот, отмечено постепенное уменьшение значений температуры, физических параметров и содержания компонентов свалочного газа [6].

Учитывая этот факт, сформулируем гипотезу о том, что температура свалочного тела является индикатором биохимических процессов, протекающих в свалочной толще, и позволяет оценить, с определенной долей вероятности, физические параметры свалочного тела, определить компонентный состав свалочного газа и, следовательно, стадию разложения отходов на полигонах ТКО. Соответственно, целью исследования является выявление зависимости между распределением температуры свалочной толщи, физических параметров полигона, компонентов свалочного газа

и доказательство вероятности того, что именно температура является индикатором биохимических процессов в свалочном теле и указывает на стадию биохимического разложения отходов.

Организация и методы. Объектом исследования стал полигон ТКО "Андреевская долина", расположенный в Грозненском районе Чеченской Республики, в 3 км северо-западнее г. Грозный и в 1 км к северу от поселка "Андреевская долина". Предметом исследования являются: температура свалочной толщи, физические параметры полигона, компонентный состав свалочного газа полигона ТКО "Андреевская долина".

Полевые исследования включали: определение значений физических параметров полигона, замеры температуры и содержания компонентов свалочного газа (CO , NO_2 , SO_2 , H_2S).

Для определения мощности полигона, мощности слоя незасыпанных отходов, температуры и содержания компонентов свалочного газа (CO , NO_2 , SO_2 и H_2S) в общей сложности проведено 3528 замеров (по 504 замера по каждому параметру). Время с момента последнего складирования отходов определяли по данным, представленным эксплуатирующей полигон организацией. Исследуемые параметры измеряли на высоте 10, 20 и 30 м от поверхности полигона, при этом учитывали климатические условия на момент проведения замеров, геометрические параметры свалочного тела.

Прибором для измерения мощности полигона и слоя незасыпанных отходов служил лазерный дальномер модели Bosh GLM 40. Температуру определяли с помощью тепловизора SDS HOTFIND, содержание компонентов свалочного газа — с помощью газоанализатора ГАНК-4. Измерения проводили по квадратной сетке.

Полученные результаты обрабатывали с помощью методов математической статистики, а именно многофакторного регрессионного и однофакторного дисперсионного анализа.

Для выявления зависимости между распределением температуры и физических параметров свалочного тела построена регрессионная модель, в которой учтены сила влияния фактора (b), уровень значимости (d), коэффициент регрессии (r), коэффициент детерминации (R^2).

Прогнозную оценку изменения отклика — температуры под воздействием физических параметров свалочного тела определяли с помощью уравнения регрессии. Проверку на нормальность распределения фактических значений остатков от предсказанных по уравнению регрессии осуществляли с помощью нормально-вероятностного графика распределения остатков зависимой переменной.

Методом однофакторного дисперсионного анализа, с помощью F -критерия Фишера, определяли значимость влияния температуры свалочной толщи на содержание компонентов свалочного газа. Силу влияния температуры свалочной толщи на содержание компонентов свалочного газа оценивали с помощью коэффициента детерминации [7].

Тепловой эффект биохимических реакций деградации отходов определяли с помощью вычисленных значений энтальпии, энтропии и энергии Гиббса [8].

Результаты и их обсуждение. Для выявления зависимости между распределением температуры свалочной толщи и физических параметров полигона ТКО "Андреевская долина", представим процесс распределения температуры как регрессионную модель, в которой отклик — температура свалочной толщи (y) изменяется в зависимости от следующих физических факторов (x_j): мощности полигона, времени с момента последнего складирования отходов и мощности слоя незасыпанных отходов. Полученная регрессионная модель представлена в табл. 1. Данные таблицы отражают положительную корреляцию между температурой и мощностью полигона: с увеличением мощности слоя отходов ТКО возрастает и температура свалочной толщи ($y = 0,588$). Зависимость между температурой и показателем "время с момента последнего складирования отходов" проявляется в виде обратной корреляционной связи ($y = -0,501$). Из этого следует, что максимальные значения температуры отмечаются на вершинах полигона и относительно молодых участках свалочных тел.

Необходимо отметить, что рассматриваемые в табл. 1 факторы не мультиколлинеарны, так как ни в одном из случаев коэффициент регрессии r не превышал 0,7. Это указывает на то, что исследуемые факторы не имеют линейной зависимости между собой, следовательно, каждый из факторов по-своему влияет на температуру свалочной толщи, что подтверждают также вычисленные значения силы влияния фактора (b) на отклик, которые во всех трех случаях были разными, при уровне значимости $d < 0,05$.

С помощью уравнения регрессии дадим прогностическую оценку изменения отклика — температуры свалочной толщи под воздействием физических параметров свалочного тела

$$y = 24,45 + 0,38x_1 - 0,73x_2 + 2,23x_3. \quad (1)$$

Регрессионное уравнение статистически информативно значимо и достоверно, при $d < 0,05$ и $R^2 = 0,413$. Для прогностического значения факторов: $x_1 = 30$, $x_2 = 0,5$ и $x_3 = 2$, получаем прогнозное

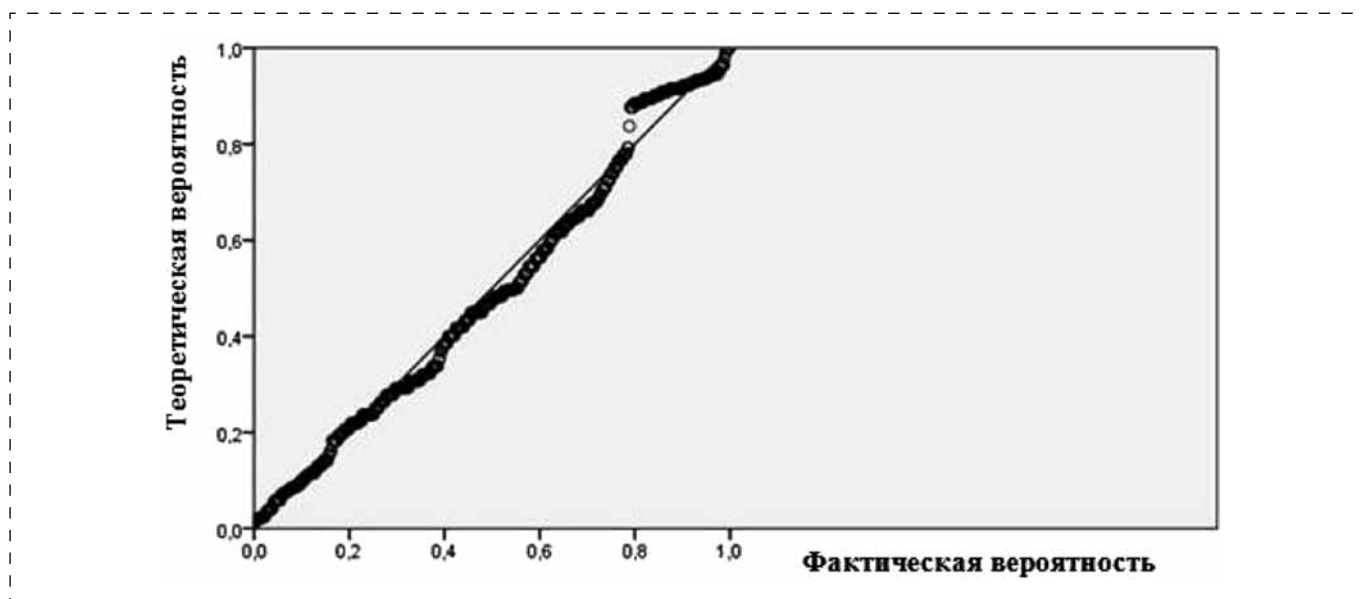
Регрессионная модель зависимости распределения температуры свалочной толщи от физических параметров полигона ТКО "Андреевская долина"

Параметры	Факторы		
	Мощность полигона (x_1)	Время с момента последнего складирования отходов (x_2)	Мощность слоя незасыпанных отходов (x_3)
<i>Коэффициенты корреляции</i>			
Температура свалочной толщи (y)	0,588	-0,501	0,463
<i>Показатели, вычисленные с помощью многофакторного регрессионного анализа</i>			
Сила влияния фактора b	1,006	0,548	0,214
Уровень значимости d	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Коэффициент регрессии r	0,380	-0,730	2,230
<i>Анализ модели</i>			
Уровень значимости модели d_m	< 0,05		
Коэффициент детерминации R^2	0,413		

значение отклика — температуры свалочной толщи $y = 41$ °С, что совпадает со средним значением этого показателя на момент обследования (т. е. через шесть лет эксплуатации полигона).

Нормально-вероятностный график распределения фактических значений остатков регрессии от предсказанных по уравнению регрессии представлен на рис. 1. Из рисунка видно, что систематических отклонений фактических значений остатков регрессии от теоретической линии уравнения регрессии не наблюдается, т. е. остатки регрессии распределены нормально.

Особенности распределения значений температуры свалочной толщи от фактических значений остатков регрессии можно охарактеризовать с помощью графика, представленного на рис. 2, из которого видно, что остатки регрессии распределены хаотично и не зависят от предсказанных по уравнению регрессии значений отклика. Данное условие удовлетворяет требованиям регрессионной модели и говорит о том, что выбранная модель адекватно отражает процесс изменения температуры от физических параметров полигона ТКО "Андреевская долина".


 Рис. 1. Нормально-вероятностный график распределения остатков зависимой переменной y

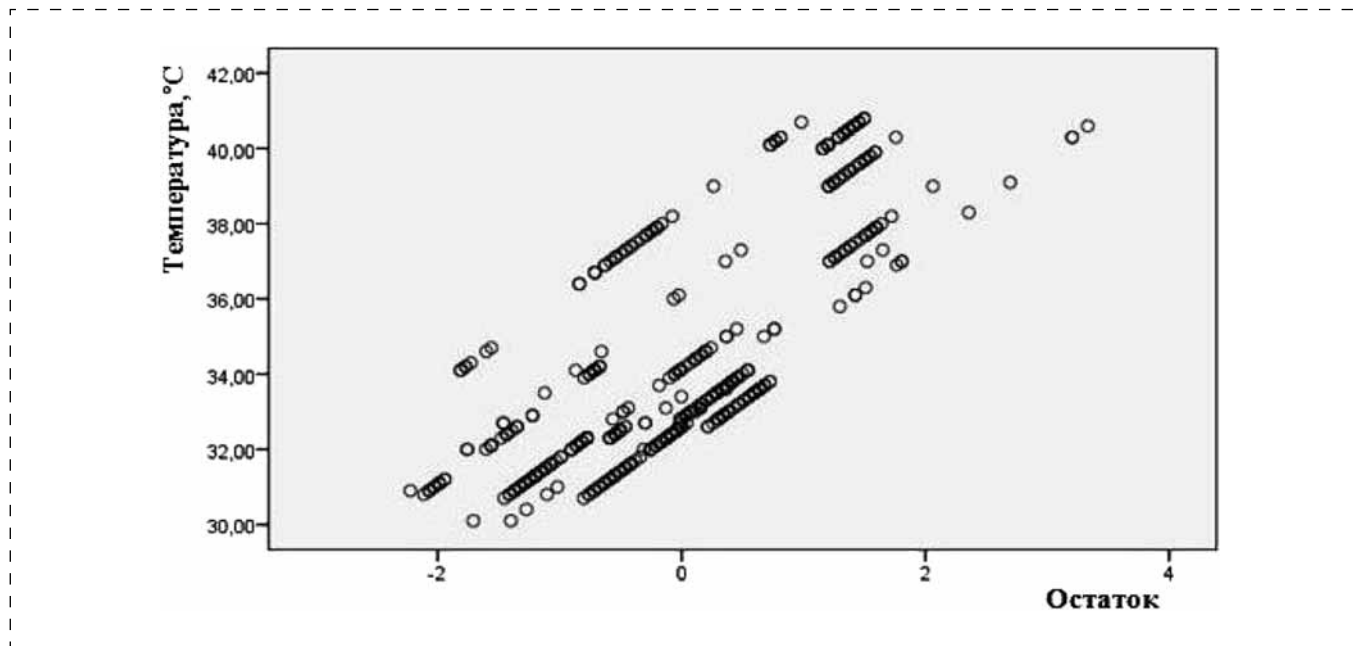


Рис. 2. График распределения остатков регрессии от предсказанных значений зависимой переменной y

Однако ранее отмечалось, что коэффициент детерминации R^2 , обозначающий долю вероятности выбранных факторов, влияющих на отклик, равен 0,413 (см. табл. 1). Это означает, что имеются еще неучтенные факторы, влияющие на отклик — температуру свалочной толщи. Следовательно, для определения стадии разложения отходов на полигоне ТКО "Андреевская долина" недостаточно учитывать только физические параметры полигонов, так как остаются неучтенными газообразные продукты биохимических реакций разложения отходов. По результатам полевых исследований отмечено, что на участках свалочных тел, где наблюдались максимальные значения температуры, зафиксированы повышенные концентрации компонентов свалочного газа.

Для выявления зависимости между распределением температуры и компонентным составом свалочного газа методом дисперсионного анализа можно определить значимость влияния переменной — температуры свалочной толщи на результативный признак — содержание компонентов свалочного газа, затем оценить силу влияния температуры на содержание компонентов свалочного газа.

Значимость влияния температуры свалочной толщи на содержание компонентов свалочного газа отображена в табл. 2. Из таблицы видно, что во всех случаях фактические значения F_{ϕ} превышают критические $F_{кр}$ при уровне значимости $P = 0,05$ и $P = 0,01$. Следовательно, нулевую гипотезу о том, что различия между искомыми

показателями вызваны случайными причинами, следует отвергнуть. Тогда, со статистической долей вероятности 95...99 %, можно говорить об эффективности действия фактора — температуры свалочной толщи на результативный признак — содержание компонентов свалочного газа, и, следовательно, изменение содержания компонентов состава свалочного газа в зависимости от температуры не случайно.

Результаты оценки силы влияния температуры свалочной толщи на содержание компонентов свалочного газа представлены на рис. 3. Из рисунка видно, что максимальная зависимость обнаружена между температурой и содержанием диоксида серы (0,93), несколько меньше — между температурой и оксидом углерода (0,81) и средняя — между температурой и диоксидом азота (0,54). Таким образом, можно сказать, что температура свалочной толщи как фактор по-разному

Таблица 2

Значимость влияния фактора — температуры свалочной толщи на содержание компонентов свалочного газа по F -критерию Фишера

Признак — компоненты свалочного газа	Фактор — температура свалочной толщи		
	F_{ϕ}	$F_{кр}$	Уровень значимости P
CO	4,14	1,49	0,05
NO ₂	2,63	1,49	
SO ₂	4,81	1,32	0,01

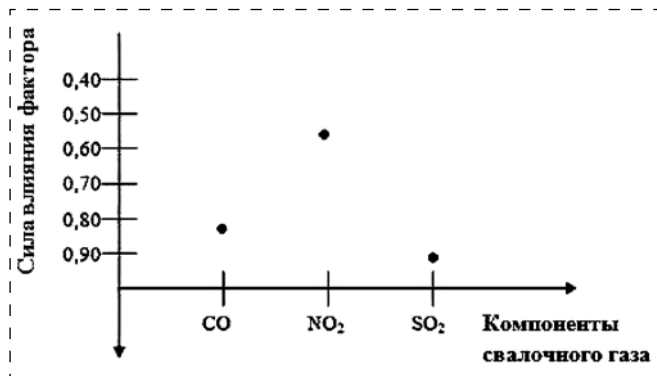
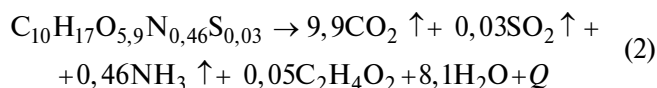


Рис. 3. Сила влияния фактора — температуры свалочной толщи на компоненты свалочного газа

воздействует на содержание компонентов свалочного газа.

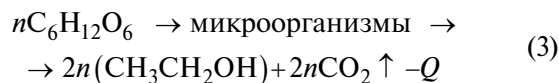
В целях доказательства того, что именно температура свалочной толщи указывает на стадию разложения отходов на полигоне, рассмотрена кинетика протекания биохимических реакций разложения отходов и рассчитан тепловой эффект этих реакций.

Биохимическое уравнение химической реакции разложения отходов в аэробной зоне приведено ниже [1]:

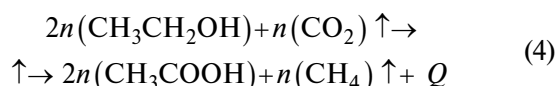


Из уравнения (2) видно, что сложные органические соединения, в данном случае целлюлозо-содержащие фракции, разлагаются аэробными бактериями до гликоляльдегида ($C_2H_4O_2$) с выделением газообразных продуктов, теплоты Q и энергии.

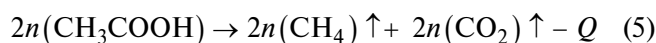
В анаэробной зоне принято выделять три этапа. Кинетика протекания биохимических реакций в анаэробной зоне на первом этапе выглядит следующим образом [1]:



На данном этапе происходит гидролиз или ацетогенез глюкозы с образованием этанола (CH_3CH_2OH) и углекислого газа (CO_2), при этом выделяется теплота и энергия. Если рассматривать этот процесс дальше, то на втором этапе активной генерации метана образующийся этанол при взаимодействии с углекислым газом и анаэробными бактериями расщепляется до уксусной кислоты (CH_3COOH) и метана (CH_4) [1].



На третьем этапе (стабильной генерации метана) протекает реакция разложения уксусной кислоты с образованием углекислого газа и метана, при этом оба процесса являются эндотермическими, т. е. протекают с поглощением энергии [1].



Приведенные реакции разложения отходов (2)—(5) отличаются не только составом конечных продуктов реакций, но и количеством выделившейся (поглощенной) теплоты.

Тепловой эффект химических реакций при постоянном давлении равен изменению энтальпийного и энтропийного факторов [8]. Суммарный эффект этих двух противоположных факторов в химических реакциях разложения отходов отражает изменение энергии Гиббса. Для выявления зависимости между температурой и указанными термодинамическими функциями, необходимо рассчитать энтальпию ($\Delta H_{p-ции}$), энтропию ($\Delta S_{p-ции}$), энергию Гиббса (ΔG) и определить тепловой эффект химических реакций (2)—(5). Полученные результаты занесены в табл. 3, из которой видно, что экзотермические реакции (2)

Таблица 3

Термодинамические функции биохимических реакций разложения отходов в аэробной и анаэробной зоне

Функции	Уравнение реакции			
	2	3	4	5
	Аэробная		Анаэробная	
Энтальпия $\Delta H_{p-ции}$, кДж/моль	-6124,00	17,40	-180,10	31,80
Энтропия $\Delta S_{p-ции}$, Дж/моль·К	2497,00	370,00	-5,14	552,80
Энергия Гиббса ΔG , кДж/моль	-6911,00	-99,20	-179,80	-142,40
Протекание реакции	$\Delta G < 0$	$\Delta G < 0$	$\Delta G < 0$	$\Delta G < 0$
Выделение/поглощение теплоты Q	$+Q$	$-Q$	$+Q$	$-Q$

и (4) характеризуются отрицательными значениями энтальпии, при этом энтропия реакций, как правило, увеличивается. Повышение температуры способствует уменьшению энергии Гиббса, следовательно, высокотемпературный режим благоприятствует протеканию процессов химических реакций (2) и (4).

Для реакции (4) присуще меньшее значение энтропии, однако, согласно условию о самопроизвольности протекания химических реакций, отрицательное значение энтальпии указывает на самопроизвольный процесс, поэтому реакция сопровождается увеличением температуры.

Эндотермические реакции (3) и (5) характеризуются положительными значениями энтальпии и энтропии, энергия Гиббса незначительно увеличивается. Исходя из этого, можно утверждать, что для данных реакций свойственен низкотемпературный режим.

Следует отметить, что все рассмотренные химические реакции имеют отрицательные значения энергии Гиббса, и при определенных температурах протекают самопроизвольно. Все это указывает на то, что в аэробных и анаэробных условиях химические реакции разложения отходов протекают в обычных условиях, без воздействия каких-либо катализаторов, с изменением термодинамических функций и теплового эффекта химических реакций.

Заключение. По результатам исследований установлена существенная зависимость температуры свалочной толщи от физических параметров полигона ТКО "Андреевская долина" — его мощности, времени с момента последнего складирования отходов, мощности слоя незасыпанных отходов (коэффициент детерминации $R^2 = 0,413$ при уровне значимости $d < 0,05$). Это указывает на то, что физические параметры полигона влияют на температуру его свалочной толщи.

Оценка значимости влияния температуры на компонентный состав свалочного газа ($F_{\phi} > F_{кр}$, при $P = 0,05$ и $P = 0,01$) позволяет заключить, что со статистической долей вероятности 95...99 % можно говорить о влиянии температуры свалочной толщи на содержание свалочного газа. Оценка силы влияния фактора — температуры свалочной толщи на содержание компонентов свалочного газа (CO , NO_2 , SO_2) показала, что максимальная сила влияния обнаружена между температурой и содержанием диоксида серы (0,93), несколько меньше — между температурой и оксидом углерода (0,81), и средняя — между температурой и диоксидом азота (0,54).

Из сказанного выше можно сделать вывод, что температура свалочной толщи является ключевым параметром при определении содержания

компонентов свалочного газа, и, следовательно, может указывать на стадию разложения отходов на полигонах ТКО. Об этом свидетельствуют и вычисленные термодинамические функции биохимических реакций разложения отходов в аэробной и анаэробной зоне, из которых видно, что биохимические реакции в первом случае — реакции (2) и (4) характеризуются отрицательными значениями энтальпии $\Delta H_{p-ции}$ и положительными (реакция (2)) — энтропии $\Delta S_{p-ции}$, во втором случае — реакции (3) и (5) значения энтальпии $\Delta H_{p-ции}$ и энтропии $\Delta S_{p-ции}$ положительные.

Все это указывает на изменение теплового эффекта биохимических реакций в аэробной и анаэробной зонах разложения отходов и, следовательно, на изменение температуры свалочной толщи. Таким образом, измерив температуру свалочного тела, можно, с определенной долей вероятности, определить физические параметры полигона, компонентный состав свалочного газа, затем рассчитать тепловой эффект биохимических реакций разложения отходов в аэробной и анаэробной зоне, и определить на какой стадии разложения отходов находится тот или иной полигон. В рассматриваемом случае можно утверждать, что на полигоне ТКО "Андреевская долина" захораниваемые отходы находятся, преимущественно, на этапе ацетогенеза в анаэробной зоне разложения отходов.

Список литературы

1. Вайсман Я. И., Вайсман О. Я., Максимова С. В. Управление метаногенезом на полигонах твердых бытовых отходов. — Пермь: ПГТУ, 2003. — 231 с.
2. Экологические аспекты захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах / Д. М. Ерошина и др. — Минск: БелНИЦ "Экология", 2010. — 152 с.
3. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Чеченской Республики в 2015 году. — Грозный, 2016. — 219 с.
4. Мамаджанов Р. Х., Латушкина Е. Н. Моделирование процессов распределения температуры по поверхности свалочной толщи полигонов ТКО Чеченской Республики // Вестник МГОУ. — 2015. — № 5. — С. 69–77.
5. Мамаджанов Р. Х., Латушкина Е. Н. Проектирование искусственных фитоценозов на закрытых полигонах твердых бытовых отходов: монография. — М.: Издательство УЦ Перспектива, 2016. — 192 с.
6. Зайцева Т. А. Полигон депонирования твердых бытовых отходов как антропогенная экологическая система // Научные исследования и инновации. — 2010. — Т. 4. — № 3. — С. 35–43.
7. Лакин Г. Ф. Биометрия. — М.: Высшая школа, 1990. — 352 с.
8. Тепловые эффекты и направление химических процессов. — Уфа: УГНТУ, 2008. — 66 с.



R. Kh. Mamadzhanov, Senior Lecturer, e-mail: daddy_roma@mail.ru, Peoples Friendship University of Russia, Moscow, **M. U. Umarov**, Professor, Head of Department, Academy of Science of Chechen Republic, Grozny, **Kh. N. Magiev**, Professor, Deputy Director, **D. K.-S. Bataev**, Professor, Director, Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Grozny

The Temperature as a Marker of Biochemical Processes of Waste Decomposition in the Chechen Republic Landfills

The article considers to the processes of biochemical decomposition of waste in landfill "Andreevskaya Dolina" (Chechen Republic), and the enthalpy, entropy and Gibbs energy of the chemical reactions of waste decomposition in the aerobic and anaerobic zones have been calculated, and the energy effect of this chemical reactions has been determined. Also this article deals with the physical parameters of the landfill "Andreevskaya Dolina", the temperature parameter and the component of biogas. By the methods of multifactorial regression and one-way analysis of variance it is proved that it is the temperature of the landfill surface layer that is an indicator of biochemical processes of waste decomposition, as well as the fact that the temperature changes under the influence of the physical parameters of the landfill and significantly affects the content of the biogas components.

Keywords: municipal solid waste, landfill, biochemical decomposition of waste, aerobic (anaerobic) zones, biogas

References

1. **Vajsman Ya. I., Vajsman O. Ya., Maksimova S. V.** Upravlenie metanogenezom na poligonah tverdyh bytovykh othodov. Perm': PGTU, 2003. 231 p.
2. **Ehkologicheskie aspekty** zahoroneniya tverdyh kommunal'nykh othodov na poligonah / D. M. Eroshina [i dr]. Minsk: Bel NIC "Ehkologiya", 2010. 152 p.
3. **Gosudarstvennyj doklad** o sostoyanii okruzhayushchej sredy SHechenskoj Respubliki v 2015 godu. Groznyj, 2016. 219 p.
4. **Mamadzhanov R. H., Latushkina E. N.** Modelirovanie processov raspredeleniya temperatury po poverhnosti svalochnoj tolshchi poligonov TKO Chechenskoj Respubliki. *Vestnik MGOU*. 2015. No. 5. P. 69–77.
5. **Mamadzhanov R. H., Latushkina E. N.** Proektirovanie iskusstvennykh fitocenozov na zakrytykh poligonah tverdyh bytovykh othodov: Monografiya. Moscow: Izdatel'stvo UC Perspektiva, 2016. 192 p.
6. **Zajceva T. A.** Poligon deponirovaniya tverdyh bytovykh othodov kak antropogennaya ehkologicheskaya sistema. *Nauchnye issledovaniya i innovacii*. 2010. Vol. 4. No. 3. P. 35–43.
7. **Lakin G. F.** Biometriya. Moscow: Vysshaya shkola, 1990. 352 p.
8. **Teplovyje ehffekty i napravlenie himicheskikh processov.** Ufa: UGNTU, 2008. 66 p.

Учредитель ООО "Издательство "Новые технологии"

ООО "Издательство "Новые технологии". 107076, Москва, Стромьинский пер., 4

Телефон редакции журнала (499) 269-5397, тел./факс (499) 269-5510, e-mail: bjd@novtex.ru, <http://novtex.ru/bjd>

Телефон главного редактора (812) 670-9376(55), e-mail: rusak-maneb@mail.ru

Технический редактор *Е. М. Патрушева*. Корректор *Е. В. Комиссарова*

Сдано в набор 27.12.17. Подписано в печать 22.02.18. Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Заказ BG318.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-3762 от 20.06.2000.

Оригинал-макет ООО "Авансед солишнз".

Отпечатано в ООО "Авансед солишнз". 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 19, стр. 1. Сайт: www.aov.ru