

УДК 504.7.05:622

Н.К. Растанина, В.С. Ли, А.М. Дербенцева

К ВОПРОСУ О РОЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ИССЛЕДОВАНИИ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ГОРНЯЦКИХ ПОСЕЛКОВ

Приведены результаты исследований природно-геотехнической системы, совокупности экологических факторов в горнодобывающих районах Дальнего Востока. Даны рекомендации по уменьшению влияния вредных экологических факторов на здоровье населения горняцких поселков.

Ключевые слова: горнопромышленное производство, экология, природно-горно-технические системы, состояние здоровья населения.

Семинар № 8

N.K. Rastanina, Li V.S., A.M. Dербentseva

THE ISSUE OF THE ECOLOGICAL FACTORS ROLE IN THE STUDY OF HEALTH STATE OF MINING TOWN POPULATION

The results of studies of natural and geotechnical system and the range of ecological factors in mining areas of Far East of Russia are given. The recommendations on the minimization of harmful ecological factors on the health state of mining town population.

Key words: mining industry, ecology, natural mining and technical systems, health status of the population

Иntenсивное развитие горно-промышленного производства на юге Дальнего Востока уже привело к активному поступлению токсичных химических элементов в окружающую природную среду, нарушению всех её компонентов. Накоплены огромные объемы отходов в виде хвостохранилищ, отвалов некондиционного сырья, прудов-отстойников, являющихся основными очагами техногенного разрушения компонентов биосферы. Произошло накопление веществ, опасных для человека и природных экосистем. В некоторых горнодобывающих районах Дальнего Востока перейден порог са-

мозаиты природы, нарушилось ее экологическое равновесие. В настоящее время объем выбросов загрязняющих веществ техногенного происхождения здесь соизмерим с масштабами природных процессов миграции и аккумуляции различных соединений [1]. Прямое негативное влияние химического загрязнения почвы, биоты, воды и воздуха на здоровье испытывает население горняцких поселков, сельских районов. Ухудшение экологической обстановки влечет за собой снижение качества среды обитания живых организмов, в т.ч. и человека. Однако вопросы, касающиеся оценки изменения компонентов биосферы в связи с техногенным загрязнением остаются исследованными недостаточно. Имеются лишь фрагментарные данные [1, 2]. В связи с этим целью исследования явилось проведение анализа влияния экологических факторов на состояние заболеваемости населения горняцких поселков Хабаровского края для обеспечения экологической и социальной его безопасности. Исходя из цели исследования, определены следующие задачи:

1. Анализ, обобщение и систематизация литературных данных по проблеме влияния экологических факторов на здоровье населения;

2. Оценка месторождения как источника загрязнения экосистем токсичными элементами в процессе горно-промышленного производства;

3. Комплексная оценка изменения природных систем в техногенных биогеоценозах под воздействием горного производства;

4. Рекомендации и предложения по снижению влияния горного техногенеза на состояние здоровья человека в условиях горного предприятия.

Объектом исследования являются природно-горнотехнические системы. Предметом – совокупность экологических факторов, негативно влияющих на здоровье населения горняцких поселков.

Методологической основой исследования послужило учение академика В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере и основные положения, изложенные в «Программе и методике изучения техногенных биогеоценозов» (Колесников, Моторина, 1974). Использовались также методы статистической обработки данных и принятые в горной экологии.

Неканцерогенный риск количественно рассчитывался на основе определения коэффициента опасности (НQ) по формуле, предложенной Куролап С.А., Мамчик Н.П., Клепиков О.В., 2006 [3]:

$$NQ = AC/RfC,$$

где НQ-коэффициент опасности; АС-средняя концентрация, мг/дм³; RfC - референтная (безопасная) концентрация (нормативная величина, в данном случае ПДК для соответствующего вещества).

Индекс опасности (НI) с учетом односторонности воздействия веществ на органы человека, рассчитывался по формуле [3]:

$$NI = NQ_1 + NQ_2 + \dots + NQ_n,$$

где n – число веществ; NQ_{1...n} – коэффициенты опасности для отдельных компонентов смеси воздействующих веществ.

Анализ, обобщение и систематизация литературных данных свидетельствует о том, что одним из главных факторов негативного влияния на окружающую среду в процессе минералопользования является нарушение и разрушение почвенно-растительного покрова. В связи с отчуждением почв, для размещения вскрышных пород и «хвостов» обогатительных фабрик, а также химическим их загрязнением, в т.ч. на прилегающих площадях, за счет возникающих техногенных геохимических потоков ухудшается экологическая обстановка [4]. Поскольку горнодобывающие объекты максимально преобразуют ресурсную, геохимическую, геодинамическую функции литосферы, важно изучение взаимосвязи ее компонентов и биоты между собой.

На основе комплексного анализа было установлено, что эколого-санитарное состояние горняцких поселков, расположенных на юге Хабаровского края, связано с накоплением в огромном объеме токсичных отходов горного производства в хвостохранилищах. Только в п. Солнечный их количество составляет около 20 млн. м³, а на предприятии ЗАО «Многовершинное» - 3,25 млн. м³. Техногенное их воздействие на атмо-, био-, гео и гидросферу способствует накоплению в трофических цепях рудных и токсичных элементов. По суммарному содержанию веществ в экосистемах зоны влияния горных объектов (например, Солнечного ГОКа), можно судить не только о влиянии горного производства на объекты природной среды, но и оценить риск для здоровья населения, связанный с техногенным загрязнением.

Учитывая геохимические и минералогические особенности «хвостов», а также длительность и изменяющиеся условия хранения их (влажные, закрытые сверху водой – на начальных этапах и сухие, открытые для ветровой эрозии – в настоящее время), пылевых и газовых выбросов, фактическое содержание

сульфидов, мышьяка, сурьмы, меди (превышение фона и Кларка в несколько сотен раз), свинца, ртути и кобальта (превышение в несколько десятков раз), можно утверждать, что хранилище отходов является мощным негативным фактором интенсивного воздействия на окружающую среду. Это приводит к появлению экологических проблем и даже катастрофических ситуаций, одной из которых является высокая заболеваемость в районе исследования. Касаясь истории вопроса зависимости здоровья человека от степени химического загрязнения компонентов биосферы под действием горного предприятия, следует заметить, что взвешенные пылевые и газовые примеси, содержащиеся в атмосферном воздухе, оказывают наиболее неблагоприятное воздействие на здоровье человека [5].

Установлено, что на юге Дальнего Востока возникли локальные очаги с повышенными концентрациями таких элементов, как: свинец, кадмий, кобальт, сурьма, висмут, ртуть, олово, ванадий, мышьяк, что не связано с естественными выходами рудных месторождений, а имеет, по-видимому, техногенное происхождение. Исследования 2003-2007гг. проб питьевой воды, почвы и растительности в п. Солнечный позволили выявить значительное содержание в них токсичных элементов. Загрязненными оказались практически все среды обитания. Выявлено, что подвижные формы вышеперечисленных элементов мигрируют по цепи почва-растительность-животные-человек и провоцируют различные заболевания [6, 7, 12].

Исследования свидетельствуют о том, что качеством атмосферного воздуха во многом определяется состояние здоровья населения. Оно является ведущим экологическим фактором в развитии заболеваний в первую очередь детей, лиц пожилого возраста, а также лиц, страдающих хроническими заболеваниями органов дыхания и сердечно-

сосудистой системы. Особого внимания требует детское население, поскольку дети наиболее уязвимы и чувствительны к действию химических агентов вообще, а обладающих специфическим влиянием – в особенности. Именно у детей раньше всего формируются соответствующие заболевания и проявления (пятнистость эмали зубов, кариес, аллергии, хронические пневмонии). Хроническое действие атмосферных загрязнителей приводит к изменениям в иммунной системе организма, формируется предрасположенность в первую очередь к развитию заболеваний дыхательной системы (ОРВИ, бронхиальная астма, бронхит, фарингит) [8, 9].

Таким образом, под влиянием загрязнений атмосферного воздуха у определенного процента населения происходит формирование как первичной заболеваемости (чаще всего у детей и подростков), так и ускоренное течение уже сформировавшихся заболеваний.

Исследование химического состава пыли, являющейся источником объективной информации о загрязнении воздуха, очень информативно. Так, анализируя микроэлементный состав пыли, обнаружены элементы канцерогенного (As, Cr, Sb) и неканцерогенного характера (Cu, Pb, Zn, Hg, Mn,) с концентрацией преимущественно выше ПДК. Нами рассчитаны величины коэффициентов опасности (табл. 1).

Проведенные расчеты показали, что наиболее высокими коэффициентами опасности ($HQ > 1$) обладают мышьяк ($HQ = 44,76$), цинк ($HQ = 10,12$), медь ($HQ = 7,7$), свинец ($HQ = 4,7$) и ртуть ($HQ = 1,9$). Выявлено, что максимальным показателем характеризуется мышьяк, который является наиболее токсичным компонентом, документально подтвержденным канцерогеном и по классификации Международного агентства по изучению рака (МАИР) относится к первой группе (агенты, являющиеся канцерогенами для человека).

Таблица 1

Коэффициенты опасности неканцерогенных эффектов при длительном воздействии загрязняющих веществ

Элемент	Среднее содержание в пробе (мг/кг)	ПДК (мг/кг)	Коэффициент опасности (HQ)	Критические органы, системы
Cr*	93,13	100	0,93	Дыхания
Mn	394,97	1500	0,26	Центральная нервная
Cu	424,05	55	7,7	Дыхания
Zn	1012,68	100	10,12	Мочеполовые, эндокринная
As *	89,51	2	44,76	центральная нервная, желудочно-кишечный тракт, кожа, кровь, легкие
Sb*	26,44	4,5	5,87	Нет данных
Hg	4,0	2,1	1,9	Иммунная, центральная нервная, репродуктивная
Pb	139,96	30	4,7	Центральная нервная, сердечно-сосудистая, костная

Таблица 2

Заболеваемость населения п. Солнечный (1995-2005 гг.) по основным классам болезней (из расчета на 100 тыс.)

Класс болезни	Число больных	Процентное соотношение
Новообразования	115,6	1,2
Болезни системы кровообращения	1038	6,8
Болезни органов дыхания	8856,4	58,6
Болезни органов пищеварения	1430,2	9,1
Кожи и подкожной клетчатки	321	2,1
Сердечно-сосудистой системы	736	4,9
Прочие заболевания	2676	17,6

При анализе суммарных индексов опасности для веществ, действующих на одни и те же системы и органы, наиболее высокое значение обнаружено для группы веществ, влияющих на органы дыхания: мышьяк, медь, хром (HI = 55,29). На втором месте по риску воздействия находятся вещества, влияющие на нервную систему: свинец, ртуть, марганец, мышьяк (HI = 51,62).

Для определения состояния здоровья населения анализировались медико-статистические данные о распространенности следующих классов заболеваемости среди взрослого и детского населения [10]. А именно: новообразования, болезни крови и кроветворных органов, нервной системы и органов чувств, системы кровообращения, орга-

нов дыхания, пищеварения, кожи и подкожной клетчатки (табл. 2, рис. 1).

Большое значение при индикации экологического состояния территории имеет встречаемость онкологических заболеваний. Хотя в структуре заболеваемости населения исследуемого района онкологические заболевания по количеству случаев имеют небольшой удельный вес (1,2 %), но их наличие свидетельствует о присутствии неблагоприятных факторов в районе исследования (канцерогенных элементов - As, Hg, Sb) (табл. 1).

Таким образом, зона влияния хвостохранилища ЦОФ Солнечного ГОКа и ЗАО «Многовершинное» являются источником загрязнения окружающей среды, в частности атмосферного воз-

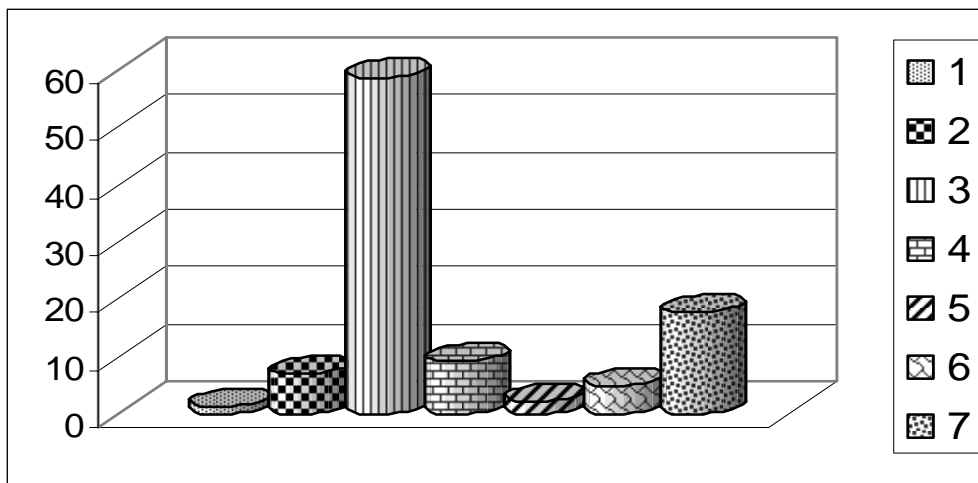


Рис. 1. Структура заболеваемости населения п. Солнечный: 1 – новообразования, 2 – болезни системы кровообращения, 3 – болезни органов дыхания, 4 – болезни органов пищеварения, 5 – болезни кожи, 6 – болезни сердечно-сосудистой системы, 7 – прочие заболевания

духа, а основными загрязнителями являются пыль, содержащая повышенные концентрации тяжелых металлов (Pb, Mn, Cu, Cr, Co, Ni, Cd) и газовые выделения, которые приводят к ухудшению здоровья населения, особенно высокому уровню болезней органов дыхания.

Анализ среднестатистических показателей позволил выявить структуру заболеваемости населения горняцких поселков юга Дальнего Востока. Исходя из материалов статистически установлено, что в структуре заболеваемости (рис. 2) наибольший удельный вес занимают заболевания органов пищеварения (22%), затем следуют заболевания костно-мышечной системы (16%), болезни эндокринной системы (15%), на четвертом месте находятся болезни нервной системы (13%), далее – болезни кожи (12%). Эти группы заболеваний имеют на территории горняцких поселков наибольшую встречаемость, что подтверждается исследованиями других авторов [8].

Совокупный вклад иных групп заболеваний в процентном отношении относительно невелик: болезни мочеполовой системы – 4%, болезни крови и

ССС, соответственно, по 4%, анемия 3%, атопический дерматит 1%. Анализ динамики заболеваемости показал, что общая заболеваемость населения увеличивается в целом на 1,5-2% в год [11].

Большой удельный вес в структуре заболеваемости болезней органов пищеварения указывает на неблагоприятное экологическое состояние различных сред обитания: низкое качество питьевой воды, загрязненные атмосферный воздух, почвы и биота, что подтверждается данными их химического состава.

Таким образом, следует отметить, что реакция человека на негативные изменения окружающей среды проявляется в форме различных эколого обусловленных заболеваний. Полученные данные свидетельствуют о том, что существует прямая зависимость между качеством компонентов среды обитания и ростом заболеваемости в районе исследования.

В связи с вышеизложенным рекомендованы следующие мероприятия по уменьшению влияния вредных экологических факторов на здоровье населе-

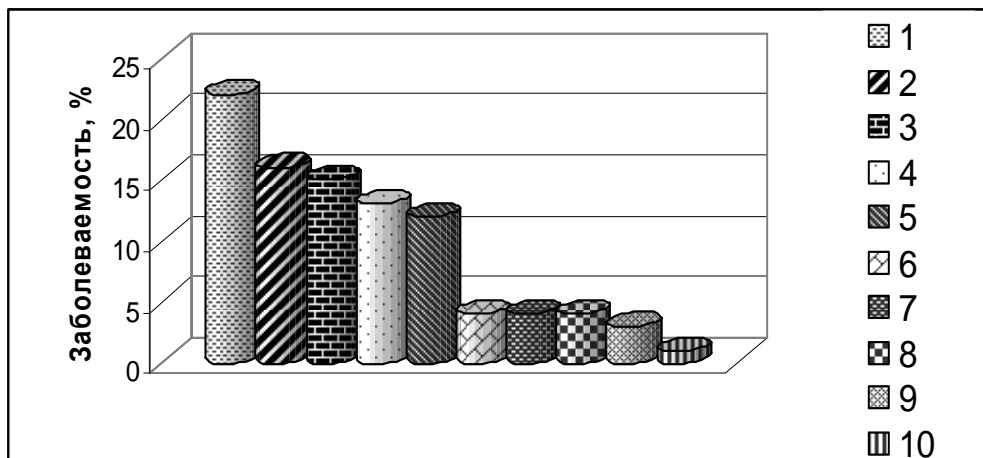


Рис. 2. Структура заболеваемости населения горняцких поселков юга Дальнего Востока: 1 - заболевания органов пищеварения, 2 - заболевания костно-мышечной системы, 3 - болезни эндокринной системы, 4 - болезни нервной системы, 5 - болезни кожи, 6 - болезни мочеполовой системы, 7, 8 - болезни крови и ССС, 9 - анемия, 10 - атопический дерматит

ния горняцких поселков Хабаровского края:

1. Комплексное использование минерального сырья;
2. Совершенствование технологии добычи и переработки полезных ископаемых;
3. Рекультивация нарушенных горными работами земель, в т.ч. хвостохранилища;

4. Организация горно-экологического мониторинга изменения сред обитания в зоне влияния горного объекта;

5. Совершенствование законодательной базы и ужесточение контроля в области ООС.

6. Оздоровление населения горняцких поселков с целью профилактики экологически обусловленных заболеваний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крупская Л.Т., Саксин Б.Г. Биоиндикация загрязнения экосистем в зоне влияния золотодобычи на юге Дальнего Востока. Электронный журнал «Исследовано в России» ИГД ДВО РАН.

2. Социально-экологический мониторинг состояния окружающей среды и здоровья населения горнопромышленных районов Украины // Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельный выпуск – ОВ№9, 2007. – С.461-472 (авторы: А.И. Гаровая, К.Н. Косенко, О.В. Деньга, Т.В. Скворцова, И.И. Климкина, А.В. Павличенко, Ю.В. Бучавый).

3. Куролап С.А., Мамчик Н.П., Клепиков О.В. Оценка риска для здоровья насе-

ления при техногенном загрязнении городской среды - Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 2006. 220с.

4. Общая экология: Учебник для вузов / Автор-составитель А.С. Степановских. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – С.64-70.

5. Л. Т. Крупская, Н.К. Растанина. Оценка риска для здоровья населения, связанного с загрязнением атмосферного воздуха в районе хвостохранилища ЦОФ Солнечного ГОКа// Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельный выпуск – ОВ №15, 2007. – С. 318-323

6. Гасангаджиева А.Г., Абдурахманов Г.М. Влияние качества окружающей среды на онкозаболеваемость населения Кулин-

ского района Дагестана // Проблемы региональной экологии. – 2006. - № 4. С.27-30.

7. Путилова А.А., Блохина Н.Н. Природные и антропогенные предпосылки и факторы риска злокачественных новообразований // Проблемы региональной экологии. – 2006. - №6. С.61-66.

8. Молоканова Л.В. Оценка рисков для здоровья детей, обусловленных неблагоприятными экологическими условиями // Проблемы региональной экологии. – 2007. - № 4. - С. 120-125.

9. Ревич Б.А. Экологическая эпидемиология / Авалиани С.Л. Тихонова Г.И.:М., 2004.-384 с.

10. Солнечному району-25 лет. Юбилейный статистический сборник// Хабаровск, 2002. 45 с.

11. Зуевский В.П., Шестакова Г.Н. Экологические основы патологии человека в Ханты-Мансийском автономном округе // Проблемы региональной экологии. – 2006. - № 3. – С.82-87.

12. Ли В.С., Еднералова А.Н., Крупский А.В. Оценка воздействия хвостохранилища на компоненты природной среды. // Проблемы экологии и рационального природопользования Дальнего Востока России и стран АТР и пути их решения: Материалы III Международной конференции / под общ. ред. В.И. Петухова. – ДВГТУ, 2007. – С. 143-144. **ГИАБ**

Коротко об авторах

Раганина Н.К. – преподаватель, Тихоокеанский государственный университет, rector@khstu.ru,

Ли В.С. – инженер, Институт горного дела ДВО РАН,

Дербенцева А.М. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор Дальневосточного государственного университета, rectorat@dvgu.ru



РУКОПИСИ,

ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Фаткулин А.А., Кондырев Б.И., Белов А.В., Гребенюк И.В., Яцук А.В., Опанасюк А.В., Ларионов М.В. ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗА ПОДЗЕМНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЯ КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ЭНЕРГОХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ (695/07-09 от 13.04.09) 11 с.

Обоснована актуальность применения газа подземной газификации угля при производстве жидких топлив и других продуктов. Приведено обоснование применения газа подземной газификации для синтеза аммиака, карбамида, метанола, диметилового эфира. Отдельно рассмотрен вопрос получения метана из газа подземной газификации угля. Представлены основные химические реакции процессов с учетом особенностей газа ПГУ, приведены экологические преимущества технологии.

Fatkulin A. A., Kondyrev B. I., Belov A. V., Opanasuk A. V., Larionov M. V., Grebenyuk I V. Yathuk A. V. SUBSTANTIATION OF UNDERGROUND COAL GASIFICATION GAS USE AS THE RAW MATERIALS FOR THE POWER AND CHEMICAL ENTERPRISES

Urgency of underground coal gasification gas use for liquid fuel and other chemical products production is proved. The substantiation of application of gas of underground coal gasification for synthesis of ammonia, carbamide, methanol, is resulted. Production of methane from underground coal gasification gas is separately described. The basic chemical reactions of processes taking into account features of UCG gas are presented, ecological advantages of technology are resulted.