



Оригинальная статья / Original article
УДК 622.243

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРЕЗА «ВОСТОЧНЫЙ» ТАТАУРОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАК ИСТОЧНИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

© Н.А. Курмазова¹

Забайкальский государственный университет,
Российская Федерация, 672039, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30.

РЕЗЮМЕ. ЦЕЛЬ. Разрез «Восточный» Татауровского месторождения является предприятием по добыче угля открытым способом. В связи с этим определена цель: рассмотреть и проанализировать основные горно-технологические и другие особенности разреза, способствующие возникновению экологического риска. **МЕТОДЫ.** Использованы сведения о горнотехнических особенностях разреза, геологические и климатические данные местности, а также результаты лабораторных исследований, позволяющие оценить экологический риск. **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.** Выявлено, что при массовых буровзрывных и вскрышных работах, отбойке, погрузке и транспортировке вскрышной массы и угля происходит загрязнение воздушного бассейна. Также доказана зависимость метеорологических воздействий на количественное содержание в окружающей среде частиц пыли. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Горнотехнические особенности разреза «Восточный», геологические и климатические данные местности являются причиной неблагоприятного воздействия на окружающую среду – главным образом, на воздушный бассейн, причем, не только территории вскрышных работ, но и близлежащих населенных пунктов. *Ключевые слова:* угольный разрез, горнотехнические особенности, добычные работы, техногенное воздействие, экологический риск.

Формат цитирования: Курмазова Н.А. Исследование разреза «Восточный» Татауровского месторождения как источника экологического риска // XXI век. Техносферная безопасность. 2017. Т. 2. № 3. С. 34–43.

ANALYSIS OF THE "VOSTOCHNY" MINE OF THE TATAUROVSKY FIELD AS A SOURCE OF ENVIRONMENTAL RISK

N.A. Kurmazova

Transbaikal State University,
30, Alexander Factory St., Chita, Russian Federation.

ABSTRACT. PURPOSE. The Vostochny coal mine of the Tataurovsky field is an open coal mining enterprise. The research purpose is to analyze main mining technological and other features of the mine causing environmental risks. **METHODS.** Data on mining features of the mine, geological and climatic characteristics, laboratory research results helping assess environmental risk were used. **RESULTS AND THEIR DISCUSSION.** It was found that during mass drilling, blasting, breaking, loading and transportation works, the air is polluted. The dependence of meteorological effects on quantitative content of dust particles in the environment were also determined. **CONCLUSION.** Mining features of the Vostochny coal mine, geological and climatic data are the causes of negative environmental effects on the areas of overburden works and nearby settlements.

Key words: coal mine, mine technical features, mining operations, technological effects, environmental risks

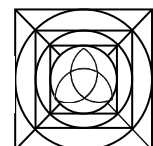
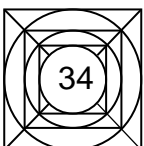
For citation: Kurmazova N. Analysis of the "Vostochny" mine of the Tataurovsky field as a source of environmental risk. XXI century. Technosphere Safety. 2017, vol. 2, no. 3, pp. 34–43. (In Russian).

Введение

Исследование горнотехнических особенностей разреза, геологических и климатических данных территории, распо-

ложенной в непосредственной близости от открытых угольных разработок, является актуальной задачей. Угольные разрезы, как

¹Курмазова Надежда Александровна, аспирант кафедры техносферной безопасности, e-mail: KurmazovaNA@mail.ru
Nadezhda A. Kurmazova, a graduate student of the Technosphere Safety Department, e-mail: KurmazovaNA@mail.ru





правило, не имеют необходимых санитарно-защитных зон и тем самым оказывают неблагоприятное влияние на санитарно-бытовые условия жизни населения.

Татауровское месторождение бурых углей находится в Улетовском районе Забайкальского края, в 60 км к юго-западу от краевого центра (г. Чита) и в 0,5 км от железнодорожной ветки ст. Лесная – ст. Голубичная Забайкальской железной дороги. Его разведка велась с 1963 по 1966 гг. [1]. Разрез «Восточный» [2], разрабатывающий Татауровское месторождение бурых углей, – угледобывающее предприятие в составе ОАО «Читинская угольная компания» (1996–2002), сдан в эксплуатацию в 1983 г. Промышленные запасы составляют 32 млн т угля марки В2, зольность – 15%, влажность – 32%, низшая теплота сгорания –

3595 ккал/кг.

Географо-экономическое положение Татауровского месторождения бурых углей является благоприятным для его промышленного освоения. На расстоянии 300–500 м от восточной границы разреза «Восточный» расположена железнодорожная ветка, связывающая ст. Голубичную со ст. Лесной Забайкальской железной дороги. По левобережью р. Ингоды, также вблизи разреза «Восточный», проходит асфальтированная дорога второго класса Чита – Улеты.

Близость населенных пунктов к Татауровскому месторождению бурых углей, климатические и геологические особенности местности представляют, напротив, экологический риск для проживающих здесь людей.

Материал и методы исследования

Татауровское месторождение бурых углей расположено в лесостепной зоне. Климат района резко-континентальный, с большими амплитудами температуры и высокой относительной влажностью воздуха.

Промышленные запасы разведаны на площади 43 км². Породы месторождения можно охарактеризовать следующим образом: уголь бурый; объемный средний вес 1,22 т/м³; средняя влажность угля 47%, зольность – 20,6%. Основные качественные характеристики угля Татауровского месторождения представлены в табл. 1.

Разрез оснащен высокопроизводительными экскаваторами ЭКГ-10,5, ЭШ 10/70, ЭКГ-84, ЭКГ-4 и роторным экскаватором ЭР-1250. Введен в эксплуатацию новый колесный бульдозер ТК-25. В 2015 г. на предприятие поступили два новых автомобиля БелАЗ-75131, что позволило значительно увеличить объем вывозимых вскрышных пород.

Годовая производительность разреза 1,5 млн т угля. Потребляют уголь в основном тепловые котельные г. Читы, близлежащих сельских районов края, Бурятии.

На бестранспортной вскрыше используются экскаваторы-драглайны, а на транспортной – экскаваторы механические. При производстве применяются буровзрывные работы. Вскрышные породы автосамосвалами вывозятся в выработанное пространство, а добываемый уголь транспортируется до перегрузочного железнодорожного тупика.

В настоящее время горные работы проводятся по комбинированной системе разработки. Пласт I отрабатывается по бестранспортной системе экскаватором ЭШ-10/70. Часть пласта III разрабатывается по бестранспортной схеме экскаватором ЭШ-10/70, а часть – по транспортной схеме экскаватором ЭКГ-5А с погрузкой в автосамосвалы [3].

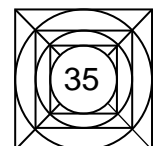
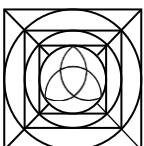
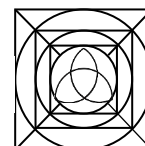
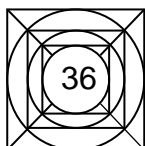




Таблица 1
Качественные показатели угля Татауровского месторождения бурых углей
Table 1

Qualitative indices for brown coal in the Tataurovsky deposits

Показатель / Indices		Единицы измерения / Measurement units	Величина / Size
Массовая доля общей влаги в рабочем состоянии топлива, [WR t] / Mass fraction of the general moisture in the operation fuel state, [WR t]	средняя / average	%	34
	предельная / limit	%	40
Зольность, [Ad] / Ash-content, [Ad]	средняя / average	%	11,5
	предельная / limit	%	не более 18 / no more than 18
Средняя низшая теплота сгорания, [Qr t] / Average lowest combustion heat, [Qr t]		ккал/кг	3405
Средняя высшая теплота сгорания, [Qdaf s] / Average highest combustion heat, [Qdaf s]		ккал/кг	6872
Выход летучих веществ, [Vdaf] средний / Exit of volatiles, [Vdaf] average		%	23,4
Массовая доля общей серы, [Sd t] / Mass fraction of the general sulfur, [Sd t]	средняя / average	%	0,33
	безопасная / safe	%	не более 4,5 / no more than 4,5
Массовая доля мышьяка, [Asd] / Mass fraction of arsenic, [Asd]	средняя / average	%	0,0006
	безопасная / safe	%	не более 0,02 / no more than 0,02
Массовая доля хлора, [Cld] / Mass fraction of chlorine, [Cld]	средняя / average	%	0,013
	безопасная / safe	%	не более 0,6 / no more than 0,6
Класс крупности (размер кусков) / Fineness class (size of pieces)		мм	0–300
Плавкость золы угля: / Fusibility of ashes of coal:			
Температура деформации, [tA] / Deformation temperature, [tA]		°C	1140
Температура плавления (размягчения), [tB] / Melting temperature (softening), [tB]		°C	1250
Температура жидкоплавкого состояния (растекания), [tC] / Temperature of a fluid state (spreading), [tC]		°C	1270





Добыча угля осуществляется экскаваторами ЭКГ-5А с транспортировкой его автосамосвалами на угольный склад от дренажной траншеи. Направление движения горных работ – юг и север. Перегрузка угля на угольном складе в вагоны осуществляется экскаваторами ЭР-1250 и ЭКГ-8И, и далее уголь отправляется на ст. Лесная по железнодорожной ветке.

Отличительной чертой разреза «Восточный» является наличие усреднительных складов, где происходит усреднение

угля, добытого из разных забоев, по качеству.

Глубина разреза составляет 45 м. Простирание – 3500 м. 7/8 разреза составляют запасы. Добычные работы ведутся только в оставшейся 1/8 части, имеющей форму выпуклого многоугольника. На карте (рис. 1) приведен план угольного разреза «Восточный» с примыкающими населенными пунктами и транспортными коммуникациями.

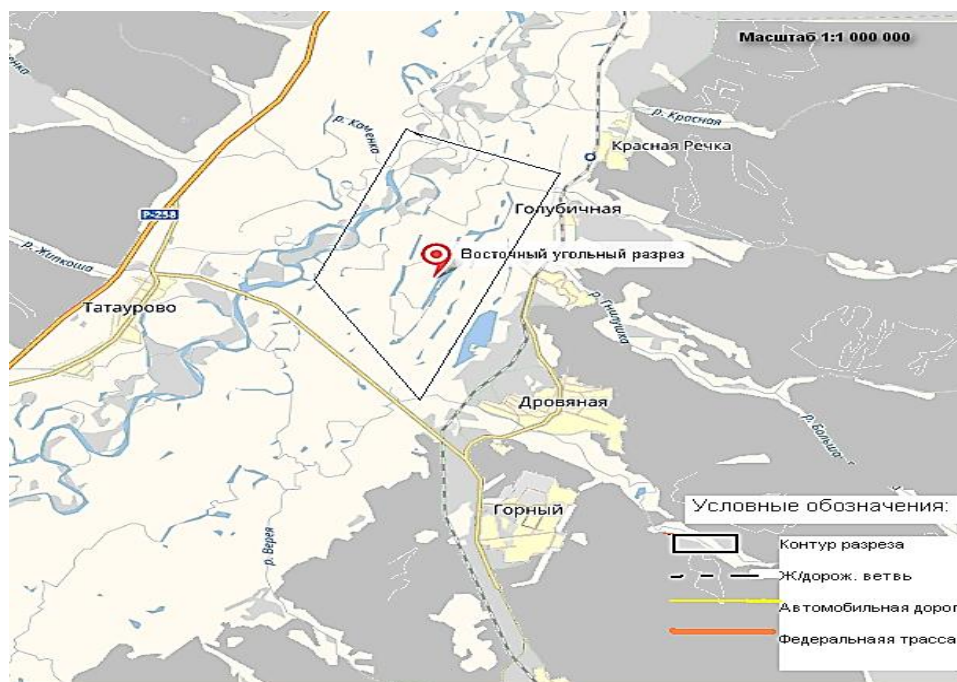


Рис. 1. План угольного разреза «Восточный»
Fig. 1. Plan of the "Vostochny" coal mine

Результаты и их обсуждение

Угольный разрез «Восточный» находится в 3 км от пос. Дровяная, в 4 км от п. Горный, в 840 м от ст. Голубичная, в 1 км от ст. Красная Речка. В районе разреза проходят железнодорожная ветвь для транспортировки угля и автомобильная дорога до федеральной трассы. Разрез оснащен высоковольтной линией.

Особенностями освоения угольного разреза «Восточный» являются: применение малотранспортной системы разработ-

ки; большая длина фронта работ и, соответственно, большие параметры отвалов; взрывные работы; изношенность оборудования; наличие большого количества источников загрязнения воздушной среды; и самое главное – близость горных работ непосредственно к населенным пунктам.

Выявлены основные источники техногенного воздействия разреза «Восточный» и установлены их негативные последствия на окружающую среду (табл. 2) [4].

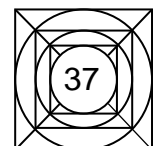
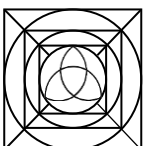




Таблица 2

Последствия техногенных воздействий на окружающую среду

Table 2

Consequences of anthropogenic environment effects

Техногенное воздействие / Technogenic effects	Негативные последствия / Negative consequences
Взрывные работы / Explosive works	Загрязнение атмосферы / Air pollution
Выемка вмещающих пород и угля / Dredging of the containing breeds and coal	Обвалы, осыпи, оползни, эрозия / Collapses, aluses, landslides, erosion
Откачка карьерных вод / Pumping of career waters	Деградация многолетней мерзлоты, эрозия / Degradation of permafrost, erosion
Создание дренажных канав / Creation of drainage ditches	Наледные процессы, эрозия, деградация многолетней мерзлоты / Ice coating processes, erosion, degradation permafrost
Строительство отвалов, насыпей, карьеров / Construction of dumps, embankments, pits	Обвалы, осыпи, оползни, эрозия, деградация многолетней мерзлоты / Collapses, taluses, land- slides, erosion, degradation of permafrost
Сброс карьерных вод в поверхностные водотоки / Dumping of career waters in superficial waterways	Загрязнение гидросферы / Water pollution
Работа горнотранспортного оборудования / Operation of mining-transport equipment	Загрязнение атмосферы / Air pollution

Как следует из таблицы, загрязнение воздушного бассейна при разработке разреза происходит при массовых буровзрывных и вскрышных работах, отбойке, погрузке и транспортировке вскрышной массы и угля.

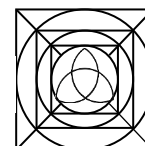
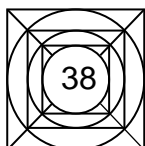
В результате массовых взрывов образуется пылегазовое облако, содержащее, наряду с породной пылью, оксиды азота и оксид углерода. В связи с тем, что условия проведения взрывных работ на участках разреза значительно различаются, параметры источников выбросов вредных веществ в каждом случае также различны. Если высота источника выброса не превышает перепада высот рельефа местности, то воздействие будет локализованным. В случае, если высота источника выброса превышает перепад высот рельефа местности, то рассеивание выбросов будет за-

висеть от скорости ветра и его направления.

Немалая запыленность наблюдается при переэкскавации внутренних отвалов, разгрузки и укладки пород во внешние отвалы, движении транспорта по дорогам, проходящим непосредственно по мягким вскрышным породам. Породы внутренних отвалов в результате технологических и окислительных процессов сильно измельчаются. В период их экскавации облако пыли высокой концентрации распространяется на расстоянии 150–200 м от забоя, загрязняя атмосферу разреза.

Уровень запыленности воздуха на рабочих местах в разрезах определяется воздействием технологических и естественных факторов.

Характер воздействия технологических факторов на состав атмосферы в





большинстве случаев не меняется в течение года. В то же время некоторые из естественных факторов (температура воздуха, его влажность, радиационно-тепловой режим) изменяются не только в течение года, но часто в течение и месяца, и суток. Сухая ветреная погода (без осадков) приводит к потере влажности горной массы и измельчению пылевых частиц.

Выявлена зависимость метеорологических воздействий на количественное содержание частиц пыли с учетом влажности горной массы (табл. 3).

Как видно, по мере увеличения продолжительности воздействия атмосферных процессов, в частности сухой погоды, на горную массу влажность горной массы уменьшается, а содержание в ней мелких частиц возрастает.

Часть пыли, выброшенной в атмосферу в результате работы разреза с пылегазовым облаком, выходит из карьера и постепенно выпадает по пути движения облака. Пыль, оставшаяся в карьере, в основном оседает на поверхность уступов и может служить источниками вторичного

пылеобразования.

При отсутствии средств пылеподавления и пылеулавливания запыленность воздуха в карьере способна достигать значительного уровня: например, при бурении этот показатель возрастет до нескольких тысяч $\text{мг}/\text{м}^3$ [5].

Характерной чертой угля является его сажистость. При высыхании уголь разрушается, в результате чего образуется много тонкодисперсной пыли, которая легко переходит во взвешенное состояние. При ведении взрывных работ вместе с пылью выделяется значительное количество вредных газов. При суточном расходе взрывчатого вещества 2000 т, количество условной СО, выделяющейся в атмосферу, составляет 800 м^3 . При работе автотранспорта образуются окисды углерода, азота, альдегиды (акролеин, формальдегид), а также бензол, нафталин, жидкие и твердые смолы, асфальтены и др. Таким образом, содержание вредных газов в атмосфере на участках работ дизельного автотранспорта при малой скорости ветра может превышать допустимые нормы в 5–10 раз [6].

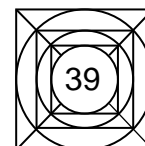
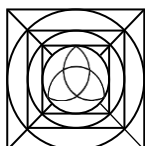
Таблица 3

Зависимость метеорологических воздействий на содержание частиц пыли

Table 3

Dependence of meteorological effects on the dust content

Продолжительность метеорологических воздействий, сухая погода (без осадков), дни / Duration of meteorological effects, dry weather (no precipitations), days	Влажность горной массы, % / Humidity of mountain weight, %	Содержание частиц пыли, % / Content of dust particles, %
1	9,0	2
7	7,0	12
12	6,0	15
15	5,7	16
26	5,7	18





Учитывая близость расположения разреза от населенных пунктов, а также специфические ландшафтные условия (лесостепная зона, наличие межгорных впадин, продолжительные ветровые периоды), воздействие выбросов от взрывных работ, породных отвалов, работы карьерного транспорта на атмосферный воздух для населенных мест определим как *высокое*.

Необходимо также отметить, что климатические условия Забайкалья отрицательно сказываются на состоянии атмосферы в районе Татауровского месторождения. Это обусловлено господствующим здесь антициклональным режимом погоды в холодный период года, когда формируются мощные приземные инверсии, препятствующие вертикальному перемещению воздушных потоков.

Разрез «Восточный» оказывает влияние на состояние поверхностных и подземных вод. Месторождение отличается особо сложными гидрогеологическими и горнотехническими условиями. На поле разреза повсеместно распространена многолетняя мерзлота глубиной от 1 до 80 м. Песчано-гравийные отложения средней мощностью 8 м сильно обводнены подрусловыми водами р. Ингоды. Откачивается более 6 тыс. м³ воды в час.

Наличие многолетней мерзлоты и высокая обводненность месторождения значительно осложняют ведение горных работ, поэтому на разрезе проведены дренажные траншеи для осушения месторождения, водоотведения и очистки карьерных вод от загрязняющих веществ и примесей. Выпуск сточных вод разреза «Восточный» находится на правом берегу р. Ингоды в 40 км от г. Читы и в 327 км от устья р. Шилки – места слияния рек Ингода и Онон.

Система водоотведения всех объектов разреза «Восточный» обладает определенной степенью надежности, практически исключает загрязнение р. Ингоды сточными водами, обеспечивает защиту разре-

за от затопления, а подземных вод от загрязнения и истощения [7].

Особенность ландшафта и рельефа местности разреза «Восточный» несколько сглаживает отрицательное воздействие техногенных процессов на окружающую среду. Горный рельеф с преобладающими впадинами не дает задерживаться пыли на поверхности. И гранулометрический состав почв (супеси, пески) содействует выдуванию ветрами и вымыванию осадками загрязняющих веществ. В то же время данные факторы способствуют загрязнению атмосферного воздуха.

Наличие лесной растительности, которая является физическим и биологическим барьером, перехватывающим и удерживающим пылегазовые вещества, напротив, уменьшает загрязнения не только почвенного покрова, но и атмосферного воздуха. Для этой цели на разрезе «Восточный» используются естественные лесозащитные полосы, расположенные между разрезом и населенными пунктами: Дровяная, Красная Речка, Татаурово и Горный.

Отсутствие лесозащитной полосы между разрезом и ст. Голубичная значительно ухудшает защищенность атмосферного воздуха в поселке, что позволяет отнести территорию населенного пункта Голубичная к зоне наибольшего экологического риска. Об этом же говорят результаты опробования снега на территории: населенного пункта (ст. Голубичная – проба 1); на технологических участках транспортирования угля (автомобильная грунтовая дорога – проба 2; железная дорога – проба 3; на угольном складе разреза «Восточный» – проба 4). Обоснования выбора мест отбора проб приведены в табл. 4.

Пробы были сданы в гидрохимическую лабораторию кафедры водного хозяйства и инженерной экологии ЗабГУ. Анализ снега показал 28,68% содержания свободной SiO₂. Данные по содержанию в пыли свободной SiO₂ приведены в табл. 5.

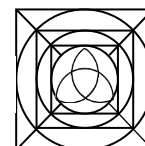
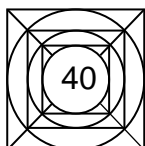




Таблица 4

Обоснования выбора мест отбора проб

Table 4

Justifications of the choice of places for sample collection

№ пробы / Sample no.	Место отбора пробы / Place of sample collection	Обоснование выбора / Choice justification
1.	Населенный пункт – ст. Голубичная. / Settlement – the Golubichnaya station.	1. Расстояние до разреза менее 1000 м. / Distance to the enterprise is less than 1000 m. 2. Отсутствие лесозащитной полосы между разрезом и станцией. / Lack of a forest shelter belt between the enterprise and station. 3. Отсутствие иных (кроме разреза) источников загрязнения. / Lack of other (except for the enter- prise) pollution sources.
2.	Автомобильная грунтовая дорога. / Automobile dirt road.	1. Отсутствие твердого покрытия. / Lack of hard coating. 2. Большая пропускная способность, постоянное движение карьерного автотранспорта. / Large capacity, constant movement of career motor transport. 3. Близость расположения населенного пункта. / Proximity of the settlement.
3.	Железнодорожное полотно. / Railroad tracks	1. Постоянное движение груженых углем ваго- нов. / Constant movement of cars loaded with coal. 2. Близость расположения населенного пункта (менее 500 м). / Proximity of the settlement (distance is less than 500 m). 3. Отсутствие ограждения. / Lack of protection.
4.	Угольный склад. / Coal warehouse.	1. Круглосуточная погрузка угля в вагоны. / Round-the-clock loading of coal into cars. 2. Отсутствие системы пылеподавления. / Lack of a dust suppression system. 3. Близость расположения к населенному пункту (840 м). / Proximity of the settlement (840 m).

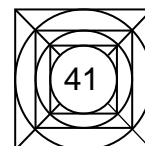
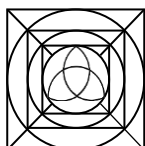




Таблица 5

Характеристика пыли с содержанием свободной SiO_2

Table 5

Characteristics of dust containing free SiO_2

Элемент / Element	Содержание, % / Content, %	Агрегатное состояние в воздухе / Modular air state	Класс опасности / Class of hazards	Действие на организм / Health effects
Диоксид кремния (SiO_2) / Silicone dioxide (SiO_2)	28,68	Аэрозоль / Aerosol	III класс (опасный) / 3d class (dangerous)	Фиброгенное / Fibrogenic

Выводы

1. Особенности освоения угольного разреза «Восточный» являются: применение малотранспортной системы разработки; большая длина фронта работ и, соответственно, большие параметры отвалов; взрывные работы; изношенность оборудования; наличие большого количества источников загрязнения воздушной среды; близость горных работ непосредственно к населенным пунктам.

2. Разрез «Восточный» оказывает отрицательное влияние на состояние атмосферы, осложненное климатическими условиями Забайкалья. Это обусловлено

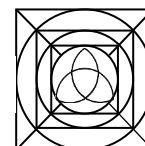
господствующим здесь антициклональным режимом погоды в холодный период года, когда формируются мощные приземные инверсии, препятствующие вертикальному перемещению воздушных потоков.

3. Пыль от разреза «Восточный» характеризуется содержанием свободной SiO_2 от 10 до 70%, относится к третьему классу опасности (опасному) и оказывает фиброгенное воздействие на человеческий организм, при котором происходит разрастание соединительной ткани, нарушающее нормальное строение и функции организма.

Библиографический список

1. Татауровское месторождение бурого угля [Электронный ресурс]. URL: http://artamonova.ucoz.net/index/tataurovskogo_mestor_ozhdenija_burogo_uglja/0-24 (05.04.2017).
2. Куц Л.И., Задорожный В.Ф. Топливно-энергетическая база Читинской области. Новосибирск: Наука, 1982. 224 с.
3. Наркелюн Л.Ф., Офицеров В.Ф. Комплексное использование ископаемых углей. Чита: Поиск, 2000. 270 с.
4. Верхотуров А.Г., Размахнина И.Б. Геоэкологические проблемы разработки Татауровского месторождения бурого угля в Забайкалье. Чита: Поиск, 2000. 112 с.

5. Курмазова Н.А. Открытая разработка угольного месторождения как источник загрязнения атмосферного воздуха // Научная дискуссия: инновации в современном мире: материалы I Международной научно-практической конференции. Москва: Международный центр науки и образования, 2012. С. 108–111.
6. Гигиенические нормативы. Г.Н. 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест». М.: Нефтяник, 2003. 57 с.
7. Авдеев П.Б. Воздействие угольных разрезов Забайкалья на водные ресурсы // Вестник ЗабГУ. 2006. № 5. С. 14–24.





References

1. *Tataurovskoe mestorozhdenie burogo uglja* [Tataurovsky field of brown coal]. Available at: http://artamonova.ucoz.net/index/tataurovskogo_mestorozhdeniya_burogo_uglja/0-24 (accessed 05 April 2017).
2. Kuts L.I., Zadorozhny V.F. *Toplivno-energeticheskaya baza Chitinskoj oblasti* [Fuel and energy base of Chita region]. Novosibirsk, Science Publ., 1982, 224 p. (In Russian).
3. Narkelyun L.F., Ofitserov V.F. *Kompleksnoe ispol'zovanie iskopaemyh uglej* [Complex use of fossil coals]. Chita, Search Publ., 2000, 270 p. (In Russian).
4. Verkhoturov A.G., Razmakhnina I.B. *Geoekologicheskie problemy razrabotki Tataurovskogo mestorozhdeniya burogo uglja v Zabajkal'e* [Geoecological problems of Tataurovsky brown coal field development in Transbaikalia]. Chita, Search Publ., 2000, 112 p. (In Russian).
5. Kurmazova N.A. *Otkrytaya razrabotka ugol'nogo mestorozhdeniya kak istochnik zagryazneniya at-*

Критерий авторства

Курмазова Н.А. является автором статьи и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 22.08.2017

- mosfernogo vozduha* [Open-cast mining of the coal field as an air pollution source]. *Materialy I Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Nauchnaya diskussiya: innovatsii v sovremennom mire"* [Materials I of the International scientific and practical conference "Scientific discussion: innovations in the modern world"]. Moscow, International center of science and education Publ., 2012, pp. 108–111. (In Russian).
6. *Gigienicheskie normativy. G.N. 2.1.6.1338-03 «Pre-del'no dopustimye koncentracii (PDK) zagryaznyayushchih veshchestv v atmosfernom vozduhe naseleennyh mest»* ["The threshold limit values (TLV) of pollutants in the atmospheric air of the inhabited places"]. Moscow, Neftyanik Publ., 2003, 57 p. (In Russian).
7. Avdeev P.B. Impact of coal mines of Transbaikalia on water resources. *Vestnik Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Transbaikal state university]. 2006, no. 5, pp. 14–24. (In Russian).

Authorship criteria

Kurmazova N. is the author of the article. He is responsible for plagiarism.

Conflict of interests

The author declares no conflict of interests.

Received on 22 August 2017

