

Межатомное расстояние $Tl \cdots Tl$ в молекулах 'А' (4.2992 Å) заметно короче, чем в 'В' (4.5683 Å). Полиэдр таллия имеет строение искаженной тетрагональной пирамиды с вершинным расположением металла. При этом в димерах 'А' и 'В' вершины пирамид ориентированы в противоположных направлениях, тогда как вершины ближайших полиэдров в соседних димерах направлены в одну сторону. Поэтому межатомные расстояния $Tl(2) \cdots Tl(3)$ (4.2922 Å) и $Tl(1) \cdots Tl(4)^a$ (4.3398 Å) оказываются даже короче, чем внутридимерные.

Для центральных восьмичленных трициклических фрагментов $[Tl_2S_4P_2]$ (рис. 5) характерна конформация 'кресла'. Сравнительный анализ их геометрии позволяет отметить, что в молекуле 'А' углы между плоскостями $PSSTl$ и $TlSSTl$ (85.32 и 85.43°) несколько отличаются от соответствующих значений в молекуле 'В' (84.09 и 85.46°). Отмеченные различия между молекулами 'А' и 'В', которые сочетаются с их значительным структурным подобием, позволяют классифицировать их как конформационные изомеры.

В биядерных молекулах 'А' и 'В' таллий(I) характеризуется невысоким КЧ, поэтому дальнейшее координационное насыщение комплексообразователя в структуре Ib (до КЧ = 4) достигается за счет дополнительной координации атомов серы соседних молекул (рис. 5). При этом атомы серы DtpH лигандов существенно неэквивалентны: один из них образует связь (наиболее прочную из всех связей $Tl-S$) с единственным атомом металла, тогда как второй участвует в координации к трем различным атомам таллия. Каждый биядерный фрагмент объединяется с двумя соседними парами дополнительных связей: $Tl(1)-S(6)^a$ (3.255 Å), $Tl(2)-S(7)$ (3.266 Å) и $Tl(3)-S(2)$ (3.237 Å), $Tl(4)-S(3)^b$ (3.244 Å). (Из связей $Tl-S$ обсуждаемые связи самые слабые.) За счет этого происходит построение зигзагообразных полимерных цепей, ориентированных вдоль кри-

сталлографической оси b , с чередованием по их длине димеров 'А' и 'В'.

Как и ожидалось из анализа данных по анизотропии хим.сдвигов ^{31}P , углы SPS в DtpH лигандах соединения Ib характеризуются гораздо большими значениями (116.9–118.2°), чем в комплексе свинца(II) [7]. Атомы фосфора находятся в искаженно-тетраэдрическом окружении атомов серы и кислорода $[S_2O_4]$. Длина связей $P-S$ существенно различна: 1.942–1.960 Å и 1.985–1.990 Å. Одни из них близки к значению идеальной двойной связи $P=S$ (1.94 Å), тогда как другие занимает промежуточное положение между двойной и ординарной (2.14 Å) связями фосфор-серы [8]. Геометрия шестичленных циклических фрагментов $-C_6H_{11}$ может быть аппроксимирована конформацией 'кресло'.

1. Earl W.L., VanderHart D.L. Measurement of ^{13}C Chemical Shifts in Solids // *J. Magn. Reson.* – 1982. – V. 48, № 1. – P. 35-54.

2. Karaghiosoff K. // In: Encyclopedia of Nuclear Magnetic Resonance (Editor-in-Chief Grant D.M. and Harris R.K.). – N.Y.: John Wiley & Sons, – 1996. – V. 6. – P. 3612.

3. Press W.H., Teukolsky S.A., Vetterling W.T., Flannery B.P. // Numerical Recipes in C. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1994.

4. Antzutkin O.N., Lee Y.K., Levitt M.H. ^{13}C and ^{15}N Chemical Shift Anisotropy of Ampicillin and Penicillin-V Studied by 2D-PASS and CP/MAS NMR // *J. Magn. Reson.* – 1998. – V. 135, № 1. – P. 144-155.

5. Wolfram S. // The Mathematica Book (4th ed). Cambridge: Wolfram Media. – Cambridge Univ. Press, 1999.

6. Larsson A.-C., Ivanov A.V., Forsling W. et al. Correlations between ^{31}P Chemical Shift Anisotropy and Molecular Structure in Polycrystalline O_2O^{2-} -Dialkyldithyophosphate Zinc(II) and Nickel(II) Complexes: ^{31}P CP/MAS NMR and Abinitio Quantum Mechanical Calculation Studies // *J. Amer. Chem. Soc.* – 2005. – V. 127, № 7. – P. 2218.

7. Larsson A.-C., Ivanov A.V., Antzutkin O.N. et al. Complexation of lead(II) with O_2O^{2-} -dialkyldithyophosphate ligands: P-31 and C-13 CP/MAS NMR and single-crystal X-ray diffraction studies // *Inorg. Chim. Acta.* – 2004. – V. 357, № 9. – P. 2510-2518.

8. Lawton S.L., Kokotailo G.T. Cadmium O_2O -di-isopropylphosphorodithioate // *Inorg. Chem.* – 1969. – V. 8, № 11. – P. 2410.

А.Н. Мирошниченко

ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ БЕРЕЗИТОВОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

In this work the prognosis of affecting atmospheric air of the opened method of booty of gold is resulted in the Amur area.

В соответствии с Конституцией РФ, федеральным законом «Об охране окружающей природной среды» граждане страны имеют право на здоровую, благоприятную окружающую среду. Для обеспечения нормативного качества окружающей природной среды сформулированы экологические требования, которые обязательны для всех хозяйственных структур независимо от форм собственности и подчиненности.

Деятельность любого объекта экономики должна оцениваться, в частности по воздействию на окружающую среду. Такая оценка выполняется для предупреждения возможной деградации окружающей среды под влиянием намечаемой хозяйственной деятельности; обеспечения экологической стабильности на территории объекта экономики; создания оптимальных условий проживания населения. Экологическая оценка производственной деятельности проводится практически во всех странах мира. Она основывается на простом принципе: легче выявить и предотвратить негативные последствия на стадии планирования намечаемой хозяйственной деятельности, чем исправлять их на стадии проектирования, а тем более – при эксплуатации предприятия [1].

В Амурской области немало предприятий, добываю-

щих золото различными способами и оказывающих существенное воздействие на окружающую среду. Чтобы уменьшить это воздействие, необходимо внедрять современные технологии переработки золота, хранения хвостов, поставлять на производство новое оборудование, технику, оснащенные современными средствами защиты окружающей среды.

Одними из крупных месторождений рудного золота в области являются Березитовое, Бамовское, Маламырское. В настоящее время только на Березитовом начата добыча металла открытым способом. Получают золото методом цианирования, воздействие на окружающую природную среду при этом оказывается меньшим по сравнению с кучным выщелачиванием [4].

Разработка месторождений полезных ископаемых открытым способом негативно влияет на все важнейшие компоненты, составляющие среду обитания человека. На золоторудных предприятиях, использующие открытые способы разработки месторождений, в частности на Березитовом месторождении, вскрышные и буровзрывные работы осуществляются в сложных климатогеографических условиях.

Климатическая характеристика района размещения Березитового месторождения зависит от географического расположения. Это район северо-западной части Верхнего Приамурья, в бассейне левых притоков Амура, в водоразделе Амурской – Тихого и Ленской – Ледовитого океанов речных систем. Азиатский континент в холодный и Тихий океан в теплый периоды года определяют муссонный характер климата Березитового месторождения. При этом отмечены значительные годовые колебания температуры воздуха (минус 50°С в январе, плюс 36°С в июле). Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца составляет минус 34,7°С, а наиболее теплого – плюс

25,5°C. Период с отрицательными температурами длится в течение 195 дней [15].

Следует отметить, что населенные пункты и транспортные магистрали, влияющие на состав атмосферного воздуха в районе месторождения, отсутствуют. Учитывая отдаленность месторождения от урбанизированных территорий и отсутствие местных антропогенных источников загрязнения атмосферы, уровень загрязнения воздуха в период проектирования предприятия можно характеризовать как региональный фоновый [5,9].

По данным Амурского гидрометеорологического агентства, определены фоновые концентрации химических веществ в атмосферном воздухе на территории Березитового золоторудного месторождения: железа оксид – 0,004 мг/м³; кальций оксид (негашеная известь) – 0,03 мг/м³; марганец и его соединения – 0,001 мг/м³; натрий гидроксид – 0,001 мг/м³; динатрий карбонат – 0,004 мг/м³; свинец и его соединения – 0,0001 мг/м³; азота (IV) оксид (азота диоксид) – 0,017 мг/м³; азота (II) оксид (азота оксид) – 0,04 мг/м³; синильная кислота – 0,001 мг/м³; углерод черный (сажа) – 0,015 мг/м³; серы диоксид – 0,1 мг/м³; углерода оксид – 1,25 мг/м³; взвешенные вещества – 0,125 мг/м³; пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% – 0,03 мг/м³; пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% – 0,05 мг/м³.

Оценка воздействий на атмосферу. В период строительства проектируемых объектов выбросы в атмосферный воздух будут обусловлены работой автотранспортных средств и строительной техники при разработке грунта (вскрышные работы), проведением газосварочных и лакокрасочных работ, пересыпкой сыпучих грузов и строительных материалов. На период строительства рудника расчет произведен для всех источников выбросов.

Учитывая ограниченные площади ведения строительных работ, их небольшую продолжительность, воздействие выбросов на этом этапе имеет локальный характер и незначительно по абсолютным величинам. Максимальные приземные концентрации химических веществ в атмосфере района расположения временного поселка строителей прогнозируются на уровне ниже 0,5 ПДК для воздуха населенных мест.

Суммарные выбросы по вредным веществам в период строительства составляют: железа оксид – 0,3 т/г; марганец и его соединения – 0,02 т/г; хрома (VI) оксид – 0,002 т/г; азота (IV) оксид – 258,2 т/г; азота (II) оксид – 31,9 т/г; углерод черный – 10,6 т/г; серы диоксид – 107,7 т/г; сероводород – 0,001 т/г; углерода оксид – 170,3 т/г; формальдегид – 0,03 т/г; фториды газообразные – 0,01 т/г; фториды плохо растворимые – 0,02 т/г; толуол – 2,8 т/г; бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен) – 0,000015 т/г; бутилацетат – 2,8 т/г; этилацетат – 2,8 т/г; бензин – 0,04 т/г; керосин – 48,1 т/г; углеводороды предельные C₁₂-C₁₉ – 2,7 т/г; пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% – 1085,6 т/г; пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% – 381,2 т/г; корунд белый – 0,02 т/г.

По эффекту суммации выбросов вредных веществ в атмосфере были установлены следующие группы: диоксид азота и серы; сероводород и формальдегид; сероводород и диоксид серы; диоксид серы и фториды. Исходя из числа выбрасываемых вредных веществ, а также расположения источников выбросов, расчет рассеивания произведен для всей производственной площадки [6, 8, 14].

При сравнительной оценке расчетов полей приземных концентраций вредных веществ получено:

максимальные приземные концентрации на производственной площадке и на границе нормативной СЗЗ по следующим загрязняющим веществам: железа оксид, марганец и его соединения, хрома (VI) оксид, азот (II) оксид, углерод черный, сера диоксид, сероводород, углерод оксид, фториды газообразные, фториды плохо растворимые, толуол, бенз/а/пирен (3,4-бензпирен), спирт бутиловый,

этанол, бутилацетат, этилацетат, формальдегид, бензин нефтяной, керосин, углеводороды предельные C₁₂-C₁₉, корунд белый меньше ПДК для воздуха населенных мест;

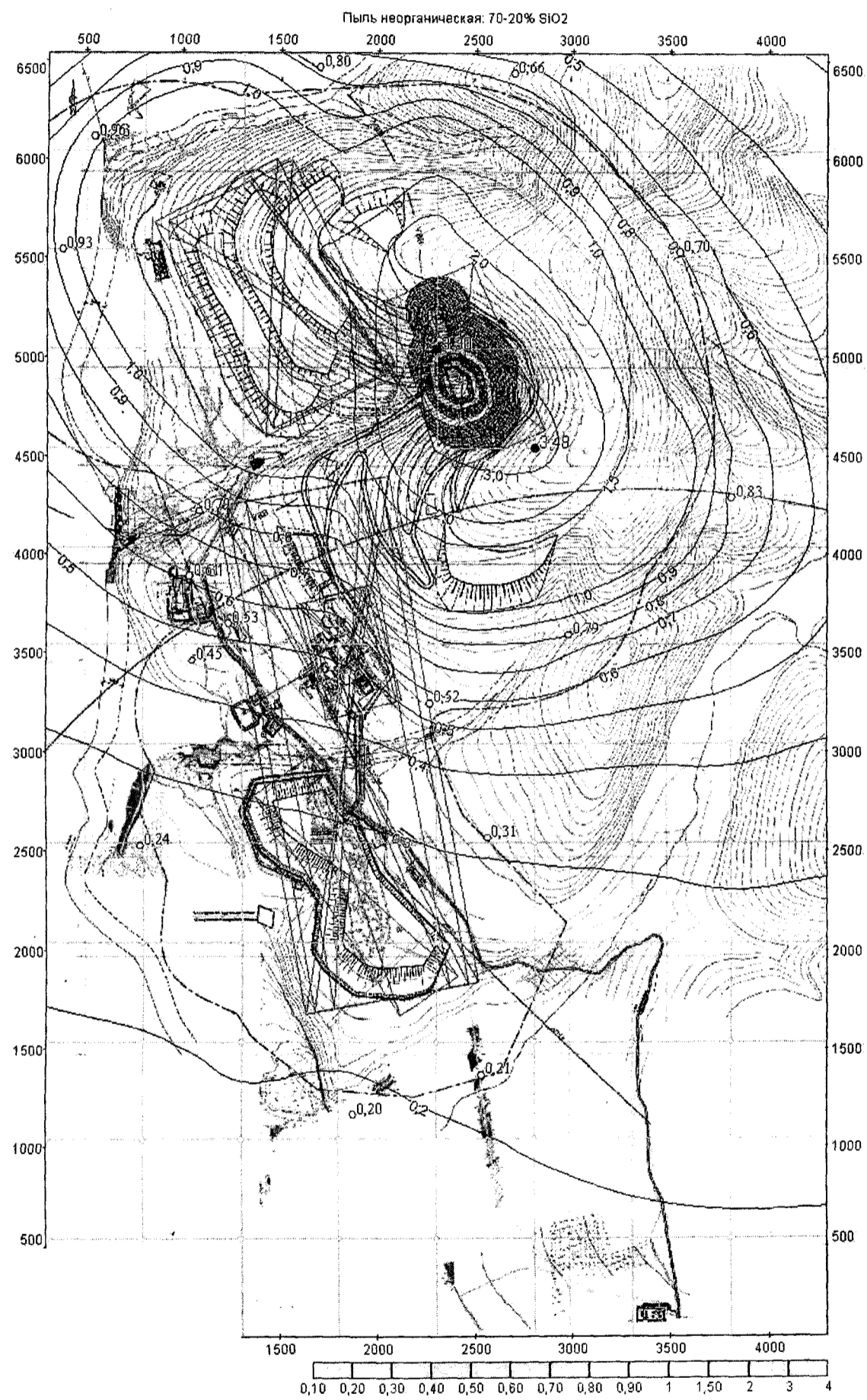
по загрязняющим веществам: азота диоксид, пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20%, пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% и группе суммации диоксид азота и серы максимальные приземные концентрации имеют превышения ПДК для населенных мест, но на границе нормативной санитарно-защитной зоны превышение ПДК не отмечено; максимальные приземные концентрации веществ, по которым имеется превышение ПДК для населенных мест на строительной площадке, составляют по: пыли неорганической, содержащей двуокись кремния 70-20% – 1,0 мг/м³ (ПДК максимально разовая – 0,3 мг/м³, среднесуточная – 0,1 мг/м³); пыли неорганической, содержащей двуокись кремния менее 20% – 2,5 мг/м³ (ПДК максимально разовая – 0,5 мг/м³, среднесуточная – 0,15 мг/м³); оксидов азота – 0,162 мг/м³ (ПДК среднесуточная – 0,06 мг/м³) [10].

По данным расчета приземных концентраций построены карты рассеивания, одна из которых (пыли неорганической, содержащей двуокись кремния 70-20%) приведена на с. 72.

Валовой и максимально-разовый выброс при буровых, взрывных и погрузочно-разгрузочных работах представлен в табл. 1.

Буровые работы негативно влияют на окружающую среду главным образом за счет запыления атмосферного воздуха. Наибольшую опасность при этом представляет выделение в атмосферу мелкодисперсной пыли, образующейся в процессе бурения. При бурении скважин станками шарошечного бурения с очисткой сжатым воздухом количество образовавшейся мелкодисперсной пыли достигает сотен килограммов. Для наиболее типичных условий бурения вскрышных пород доля частиц с линейными размерами менее 0,05 мм составляет в среднем 12-15% общей массы образующихся продуктов разрушения. При бурении скважин D 320 мм без применения пылеподавляющих и пылеулавливающих устройств, при сетке скважин 8×8 м, объем запыленного воздушного пространства, приходящийся на каждый кубический метр подготовленной к взрыву породы, составляет 8000-10000 м³ (при этом концентрация пыли в воздухе достигает 50 мг/м³). Применяемые в настоящее время на буровых станках системы сухого пылеулавливания обладают одним существенным недостатком: уловленная и аккумулированная в специальных емкостях пыль периодически сбрасывается на поверхность горного блока. В последующем она может быть поднята в атмосферу сильным ветром. Другой распространённый способ бурения – с помощью режущих долот – применяется при бурении мягких горных пород. Разрушение здесь протекает при относительно небольших нагрузках и происходит за счет скалывающих и сминающих воздействий на породу. При этом доля мелкодисперсных частиц в 2,5-3 раза меньше, чем при шарошечном способе бурения. Такой способ бурения не приводит к столь значительному выбросу пыли, поэтому данные буровые станки не оснащаются пылеулавливающими устройствами [2, 9].

Массовый взрыв на карьере является мощным периодическим источником выброса в атмосферу большого количества пыли и газов. В настоящее время заряд массового взрыва достигает 800-1200 т. По данным замеров установлено, что удельное количество пыли изменяется в диапазоне 30-160 г/м³. Это зависит от твердости взрываемых пород и рецептуры взрывчатых материалов. Установлено также, что с увеличением крепости пород удельное количество пыли на единицу объема горной массы возрастает, а так как с ростом глубины разработки крепость разрабатываемых пород увеличивается, то, следовательно, будет возрастать и запыленность воздуха.



Результаты расчета приземных концентраций пыли неорганической с содержанием SiO₂ 70-20%.

Таблица 1

Характеристика выбросов от буровзрывных и погрузочно-разгрузочных работ

Техника	Источник выбросов	Вид выброса	Загрязняющие вещества				
			Оксиды азота NO _x	Углерод черный С	Углерод оксид СО	Керосин СН	Пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ 70-20%
Буровой станок	Буровые работы	Валовой выброс, т/год	-	-	-	-	1,64
		Максимально-разовый выброс, г/с	-	-	-	-	0,28
ВВ Граммонт	Производство взрывов	Валовой выброс, т/год	55,79	-	72,58	-	122,88
		Максимально-разовый выброс, г/с	468,72	-	610,31	-	1506
Экскаватор ЭКГ-5А	Погрузка (разгрузка)	Валовой выброс, т/год	-	-	-	-	13,72
		Максимально-разовый выброс, г/с	-	-	-	-	0,70
Бульдозер Д-355	Погрузка (разгрузка) при разработке пород	Валовой выброс, т/год	3,27	0,74	3,94	3,56	4,43
		Максимально-разовый выброс, г/с	0,29	0,06	0,28	0,23	0,23
Бульдозер Б-10	Погрузка (разгрузка) при разработке пород	Валовой выброс, т/год	1,62	0,36	1,97	1,78	1,57
		Максимально-разовый выброс, г/с	0,14	0,03	0,14	0,12	0,08
БелАЗ-7540	Транспортирование горной массы	Валовой выброс, т/год	7,72	0,21	2,51	0,79	38,94
		Максимально-разовый выброс, г/с	0,11	0,003	0,04	0,01	7,309
БелАЗ-7547	Транспортирование пустой породы	Валовой выброс, т/год	29,63	0,80	9,64	3,03	158,51
		Максимально-разовый выброс, г/с	0,42	0,01	0,14	0,04	38,79
Итого		Валовой выброс, т/год	98,05	1,38	18,08	9,17	341,72
		Максимально-разовый выброс, г/с	469,67	0,11	610,91	0,40	1553,40

Таблица 2

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Вещество		Используемый критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
0123	Железа оксид	ПДК с/с	0,04	3	0,05	0,033
0128	Кальций оксид	ОБУВ	0,3	-	0,004	0,2
0143	Марганец и его соединения	ПДК м/р	0,01	2	0,004	0,01
0150	Натрий гидроксид	ОБУВ	0,01	-	0,005	0,12
0155	Динатрий карбонат	ОБУВ	0,04	-	0,002	0,04
0184	Свинец и его соединения	ПДК м/р	0,001	1	0,001	0,02
0301	Азот оксид (азота диоксид)	ПДК м/р	0,2	2	491,1	234,8
0302	Азотная кислота	ПДК м/р	0,4	2	0,001	0,003
0303	Аммиак	ПДК м/р	0,2	4	0,002	0,05
0304	Азот (II) оксид (азота оксид)	ПДК м/р	0,4	3	0,43	28,1
0316	Водород хлорид	ПДК м/р	0,2	2	0,0003	0,01
0317	Синильная кислота	ПДК с/с	0,01	2	0,034	0,5
0322	Серная кислота	ПДК м/р	0,3	2	0,004	0,02
0328	Углерод черный (сажа)	ПДК м/р	0,15	3	0,33	9,7
0330	Сера диоксид	ПДК м/р	0,5	3	1,9	97,8
0333	Сероводород	ПДК м/р	0,008	2	0,0002	0,001
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,0	4	534,7	158,1
0342	Фториды газообразные	ПДК м/р	0,02	2	0,0002	0,0002
0349	Хлор	ПДК м/р	0,1	2	0,0007	0,005
0415	Углеводороды предельные C ₁ - C ₅	ОБУВ	50,0	-	1,31	0,03
0416	Углеводороды предельные C ₆ - C ₁₀	ОБУВ	30,0	-	0,48	0,01
0501	Амилены	ПДК м/р	1,5	4	0,048	0,001
0602	Бензол	ПДК м/р	0,3	2	0,044	0,001
0616	Ксилол (смесь изомеров)	ПДК м/р	0,2	3	0,006	0,0001
0621	Толуол	ПДК м/р	0,6	3	0,042	0,0011
0627	Этилбензол	ПДК м/р	0,02	3	0,001	0,00003
0703	Бенз/а/пирен (3,4 - бензпирен)	ПДК с/с	0,000001	1	0,000002	0,000006
2704	Бензин нефтяной	ПДК м/р	5,0	4	0,02	0,038
2732	Керосин	ОБУВ	1,2	-	0,85	29,9
2735	Масло нефтяное	ОБУВ	0,05	-	0,0004	0,002
2754	Углеводороды предельные C ₁₂ - C ₁₉	ПДК м/р	1,0	4	0,05	0,542608
2907	Пыль неорганическая >70% SiO ₂	ПДК м/р	0,15	3	0,002	0,013
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	ПДК м/р	0,3	3	1385,2	1153,3
2909	Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	ПДК м/р	0,5	3	57,6	303,5
2930	Корунд белый	ОБУВ	0,04	-	0,003	0,011
3130	Динатрий тетраборат	ОБУВ	0,02	-	0,0007	0,006
Всего веществ: 36					2474,3	2016,8
В том числе твердых: 11					1443,2	1466,8
жидких/газообразных: 25					1031,1	550,0

Вредные примеси выделяются в атмосферу в виде пылегазового облака. Часть вредных газов (около трети) остается во взорванной горной массе и затем выделяется в атмосферу, загрязняя район взорванного блока и прилегающие к нему участки. Выделившаяся пыль, выпадая из пылегазового облака, оседает на уступах, на площадях около карьера и на близлежащей территории, являясь самым близким источником пылевыведения.

Погрузочно-разгрузочные работы сопровождаются значительным выделением пыли. Максимальное количество ее выделяется при работе экскаваторов, несколько меньшее – при работе бульдозеров. Концентрация пыли при выемочно-погрузочных работах, как и при буровзрывных, зависит от крепости и естественной влажности горных пород.

Особенно много пыли выделяется в карьере при работе экскаваторов и бульдозеров. В холодный период года содержание пыли в воздухе повышается на 10-15%, что связывается с ветровой активностью, осыпанием смерзшихся кусков пород с верхней части горного забоя и невозможностью в это период применения обеспыливания методом гидроорошения. В теплый же период при использовании воды для пылеподавления концентрация пыли в воздухе снижается в несколько раз.

При работе автотранспорта и строительных механизмов интенсивность пылеобразования зависит от скорости движения, грузоподъемности автомашин, а также от состояния дороги, материала верхнего покрытия. Запыленность воздуха при этом может достигать значительных величин.

Загрязнение атмосферы карьера происходит также за счет выброса вредных веществ от сжигания топлива в двигателях внутреннего сгорания. При этом в атмосферу с отработавшими газами поступают аэрозольные и газообразные компоненты. Наиболее опасными газообразными выбросами являются нормируемые вредные вещества: оксиды азота NO_x ; оксид углерода; углеводороды – пары несгоревшего топлива и смазочного масла; частицы углерода [7].

На территории рудника будет находиться около 80 источников загрязнения атмосферы. Однако основным является карьер со всей технологической схемой разработки месторождения открытым способом.

В период эксплуатации рудника основными источниками выбросов вредных веществ в атмосферу становятся буровые и взрывные работы в карьере и обусловливаемые ими масштабные выбросы пыли (бурение, взрывание); погрузочно-разгрузочные, выемочно-погрузочные работы, транспортирование пород, образование отвалов; отвалы пустых пород, полусухих хвостов и балансовых руд; пыление от движения транспорта по рудовозным и иным технологическим автодорогам; вентиляционная система золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ); пыление от отвалов пустой породы и забалансовых руд, от промежуточного склада руды; пыление, испарение с отвала полусухих хвостов с аварийным прудом-накопителем; двигатели внутреннего сгорания автотранспорта, горной и другой техники; вахтовый поселок; эманации газов из тела полигона хранения отходов потребления и производства; взрывы, горение на полигоне для испытания и уничтожения взрывчатых материалов [2, 3, 13].

Выброс вредных веществ, пыли при образовании отвалов вскрышных пород происходит независимо от способов и источников образования (точечные, линейные и плоскостные). Точечные источники – экскаваторы, бульдозеры, при работе которых выделяется значительное количество пыли; линейные – конвейеры, железнодорожные составы, автодороги. Общим для всех способов отвалобразования является образование больших незакрепленных поверхностей (плоскостных источников), которые при неблагоприятных условиях приводят к интенсивному пылеобразованию, зависящему от вида материала, гранулометрического состава, метеорологических условий [2, 5].

В течение года на Березитовом золоторудном месторождении будет перерабатываться в год около 30 млн. тонн горных пород, использоваться более 6000 т взрывчатых материалов, пробурено до 700 тыс. пог. метров скважин. Загрязнения в атмосферу будут поступать от поверхности карьера и отвалов общей площадью более 200 га, от технологических трасс: карьер – отвал, карьер – территория ЗИФ и обратно общей протяженностью более 10 км.

При расчете загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу, были использованы следующие методики [14].

Установлено, что при разработке и эксплуатации золоторудного предприятия «Березитовый рудник» в атмосферу выбрасывается 36 вредных вещества 1, 2, 3 и 4 классов опасности. Перечень и характеристики этих веществ приведены в табл. 2. По результатам исследований более 95% поступающих в атмосферный воздух вредных веществ приходится на соединения азота, серы, углерода, углеводороды и кремнийсодержащую пыль. Однако их концентрация в рабочей зоне на рабочих местах прогнозируется в 3-10 раз меньше ПДК для воздуха производственных помещений.

Выбросы с производственных площадок Березитового рудника пыли, оксидов азота и синильной кислоты приводят к появлению этих веществ в приземном слое атмосферного воздуха на территории карьера и золотоизвлекающей фабрики, однако их концентрация прогнозируется ниже ПДК для рабочей зоны [11].

На границе санитарно-защитной зоны концентрация этих веществ в приземном слое атмосферного воздуха не будет превышать ПДК, установленные для населенных мест [10, 2].

Мероприятия по уменьшению выбросов в атмосферный воздух:

- проводить гидроразмывку при буровых работах в карьере;
- взрывные работы осуществлять с предварительным увлажнением забоя;
- систематически увлажнять отбитую горную массу перед погрузкой экскаваторами и проводить орошение технологических автодорог поливочными машинами;
- при погрузке породы, ожидании и на спуске использовать минимальную мощность работы двигателя автомашин;
- установить фильтры очистки на выхлопную систему техники.

1. Букс И.И. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду: – М.: МНЭПУ, 1999.

2. Воробьев Н.Н. Инженерная защита окружающей среды. – СПб.: Лань, 2002.

3. Гирусова Э.В. Экология и экономика природопользования: – М.: ЮНИТА-ДАНА, 2002.

4. Золотодобывающая промышленность Амурской области / Стат. сборник – Благовещенск: Амуроблкомстата, 2001.

5. Инженерная экология и экологический менеджмент: Учебник / под ред. Н.И. Иванова. – М.: Логос, 2004.

6. Квашнин Н.М. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу промышленными предприятиями. – М.: ПГАСА, 1998.

7. Павлов Е.Н. Экология транспорта. – М.: Транспорт, 2000.

8. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределение в воздухе – М.: Химия, 1991.

9. Юсфин Ю.С. Промышленность и окружающая среда. – М.: Академкнига, 2002.

10. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

11. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

12. ГН 2.1.6.1764-03. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

13. РД 3112194-366-03. Нормы расхода топлива и смазочных материалов на автотранспорте. – М.: Министерство транспорта РФ, 2003.

14. Методика расчета вредных выбросов (сбросов) для комплекса оборудования открытых горных работ (на основе удельных показателей). – Люберцы: Госкомитет РФ по охране окружающей среды, 1999.