

ЭОЖ 577.4:66.046.44.59

**КЕН БАЙЫТУ ҚАЛДЫҚТАРЫН САҚТАУ ҚОЙМАСЫНЫҢ
ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ЛАСТАУЫН БАҒАЛАУ**

Техн. ғылымд. канд. А.Н. Құтжанова

Бұл мақалада Шығыс Қазақстан облысы «Казцинк» АҚ Зыряновск тау-кен байыту кешенінің қоршаған ортаға әсерін бағалау мақсатында қалдық сақтау қоймасы орналасқан ауданның экологиялық карта-схемасын жасау үшін қолданылған есептеу мәліметтері мен әдістері келтірілген. Экологиялық карта-схеманы жасау арқылы ластау көздерінен шығатын зиянды заттардың атмосфера ауасында шектік рұқсат етілген концентрациялар шамасына дейін сейілу қашықтығы айқындалды. Мұнда кен байыту қалдықтарын сақтайтын қоймадан барлық жел бағыттарында қалдық шаңдарының ШРК-ға дейін сейілетін қашықтықтағы есептеу нүктелерін сызықпен қосу арқылы зиянды заттардың санитарлық нормадан артық мөлшерде ластанатын жер ауданы анықталды. Осылайша анықталған жер ауданы, шаң түріндегі кен байыту қалдықтарының атмосфера ауасында ШРК деңгейіне сейілгенге дейін Зырян қаласының солтүстік-батыс бөлігін санитарлық талаптан артық мөлшерде қалдық шаңымен ластайтындығына көз жеткізілді.

Ластау көздерінің қоршаған ортаға әсерін бағалау мақсатында, алдымен сол ластау көзі орналасқан ауданның экологиялық карта-схемасы жасалынуы тиіс. Ондай карта-схема ластау көздерінен шығатын зиянды заттардың атмосфера ауасында шектік рұқсат етілген концентрациялар (ШРК) шамасына дейін сейілу қашықтығын анықтау мақсатында, сол сейілу қашықтығына жергілікті жердің метеорологиялық ерекшеліктері мен жер бедерінің әсерлеріне талдау жасау және көрші өндіріс орындарынан атмосфера ауасына тасталынатын аттас зиянды заттардың қарастырылып отырған зиянды заттар концентрацияларын қаншалықты арттыратындығын бағалау үшін қажет. Карта-схема қамтитын радиус ластау көздерінің параметрлеріне, метеорологиялық жағдайға және жер бедерінің ерекшеліктеріне байланысты анықталады. Себебі, ластау көзі орналасқан ауданның карта-схемасы зиянды заттардың ШРК мөлшеріне

дейін сейілу аумағын қамтуы тиіс те, онда талдау жүргізілетін барлық нысандар қамтылады [1].

Ластау көздерінен атмосфера ауасына көтерілетін барлық зиянды заттардың сейілуі шартты түрде мынадай факторларға тәуелді:

1. жергілікті жердің температуралық стратификациялық көрсеткіші – А коэффициентіне және ол жерден атмосфера ауасына көтерілетін зиянды заттардың тік және көлбеу бағытта таралуына (Қазақстанның жер аумағы үшін температуралық стратификациялық А коэффициенті 200-ге тең);
2. ластау көзі орналасқан ауданның климаттық ерекшелігіне;
3. сол ауданның тік және көлбеу бағыттағы жел сипаттамаларына және Қазақстанның жер аумағы топырағының біртектес болып келуіне байланысты [2].

Ластау көздерінен атмосфера ауасына көтерілетін зиянды заттардың таралуына жел бағыттары мен жылдамдықтарының маңызы үлкен. Себебі, жел жылдамдығына байланысты қауіпті метеорологиялық жағдай туындап, атмосфера ауасының ластануы, жоғарыда көрсетілген температуралық стратификация жағдайында күрт артады. Өйткені, жел жылдамдығы мардымсыз болған кезде, ондай желді экологиялық қауіпті жел деп атап, ол атмосфера ауасына тасталынатын зиянды заттардың вертикал бағытта көтерілуіне кедергі болып, керісінше, жер бетіне қарай басады. Осының салдарынан, ластау көздерінен көтерілетін зиянды заттар атмосфера ауасында таралмай, жер бетіне жақын жатқан ауа қабатында шоғырланып жиналады. Бірақ, экологиялық қауіпті жел жылдамдығы әр ластау көздері үшін әр түрлі болады да, ол ластау көздерінің параметрлеріне тәуелді болып табылады. Жел жылдамдығы әдетте 2 м/сек-тан артық болған кезде, ластау көздерінен атмосфера ауасына көтерілетін зиянды заттар үлкен көлемдегі ауа қабатымен оңай араласады да, онда оның концентрациясы тез сейіледі. Бұл жерде назар аударатын жайт – ол экологиялық қауіпті жел жылдамдығы нүктелік ластау көздерінен шығатын зиянды заттардың сейілуіне әсерін тигізеді де, ауданы үлкен, ұйымдастырылмаған ластау көздері үшін, мысалы кен байыту қалдықтарын сақтау қоймалары үшін, ондағы қалдықтар ірі дисперсті және төмен температуралы болғандықтан, атмосфера ауасында сейілуіне төменгі жел жылдамдығы, яғни экологиялық қауіпті жел өз ықпалын тигізе алмайды. Себебі, штиль кезінде, немесе жел жылдамдығы өте төмен болғанда, аспанға көтерілетін зиянды заттардың аса майда

бөлшектері жоғары биіктікке көтеріледі де, олар ұзақ қашықтыққа орын алмастырып, сейіле алады. Бірақ, олардың ірілеу бөлшектері биіктікке соншалықты көтеріле алмайтындықтан, сол қалдық сақталған жер маңын үлкен концентрациямен ластайды. Сондықтан, атмосфера ауасына көтерілген кен байыту қалдықтарының жоғары қашықтықта сейілуіне үлкен жел жылдамдығы қажет.

Қалдық сақтау қоймасынан атмосфера ауасына көтерілетін кен байыту қалдықтарының мөлшері мен таралу бағыты жергілікті жердің метеорологиялық сипатымен тығыз байланысты. Шығыс Қазақстандағы Зырян қаласының метеорологиялық сипаты кестеде келтірілген.

Кесте

Зыряновск қаласы атмосферасында ластаушы заттардың сейілуін анықтайтын коэффициенттер мен метеорологиялық сипаттамалары

Сипаттама аталуы	Көлемі
Атмосфера стратификациясына тәуелді коэффициент, А	200
Қаладағы жер бедері коэффициенті	1...3
Жылдың (шілде) орташа максимал температурасы, °С	26,9
Жылдың (ақпан) орташа максимал температурасы, °С	-28,9
Жел бағытының қайталануы, %	
Солтүстік	11,0
Солтүстік-Шығыс	9,0
Шығыс	10,0
Оңтүстік-Шығыс	7,0
Оңтүстік	9,0
Оңтүстік-Батыс	18,0
Батыс	28,0
Солтүстік-Батыс	8,0
Қайталану дәрежесі 5 % болатын жел жылдамдығы, м/с	1,9

Кен байыту қалдықтарының атмосфера ауасындағы концентрациясын және олардың ШРК шамасына дейін сейілу шекараларын анықтау үшін [2], алдымен сол зиянды заттардың максимал концентрациясы C_m -ді анықтау керек те, оны мынадай формуламен есептеп табуға болады (1):

$$C_m = \frac{M \cdot A \cdot F \cdot n \cdot \eta}{H^{\frac{4}{3}}} \cdot K, \quad (1)$$

қайда M – атмосфера ауасына көтерілетін кен байыту қалдықтарының г/сек-пен өлшенетін мөлшері; A – стратификациялық коэффициент ($A = 200$); F – қалдықтардың шөгу параметрі (байыту қалдықтары үшін $F = 3$);

n – жылдың орташа жел параметрі болып табылатын v_m шамасына тәуелді коэффициент ($v_m = 1,9$ м/с); η – қалдық сақтау қоймасы орналасқан ауданның жер бедері ($\eta = 1$); H – байыту қалдығын сақтайтын қойманың орналасу биіктігі ($H = 3,5$ м); K – қалдық сақтау қоймасының диаметрі және көлеміне тәуелді параметр. K мынадай формуламен анықталады:

$$K = D / 8V_1, \quad (2)$$

кайда D – байыту қалдықтарын сақтайтын қойма бетінің диаметрі ($D = 500$ м); V_1 – қалдық сақталынған қойма көлемі.

Зырян қаласындағы кен байыту қалдықтарын сақтау қоймасы, тұрғын аймақтан солтүстікке қарай 5300 м қашықтықта орналасқан. Байыту қалдықтарын сақтау қоймасы, жазықтықтан 4 м биіктікке салынған да, оның жазықтық бетінің орташа диаметрі 500 м шамасында.

Бұл қойма көлемі мынадай формуламен анықталады:

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \omega_0 = \frac{3,14 \cdot 500}{4} \cdot 1,9 = 372875.$$

Осыған байланысты,

$$K = \frac{500}{8 \cdot 372875} = 0,00017.$$

Қалдық сақтау қоймасы бетінен атмосфера ауасына көтерілетін зиянды заттардың, онда таралуын көрсететін n коэффициенті тәуелді v'_m жел жылдамдығы мынадай формуламен анықталады:

$$v'_m = 1,3 \cdot \frac{\omega_0 \cdot D}{H} = 1,235 \cdot D. \quad (3)$$

Жаздың күндері Зыряновск қаласы орналасқан жер аудандарында жылдамдығы 10...12,5 м/сек-қа жететін жел болып тұрады да, олар 24 күнге дейін созылады. Мұндай жел жылдамдықтары кезінде кен байыту қалдықтарын сақтайтын қойма бетінен көтерілетін байыту қалдықтарының мөлшері сағатына 24,2 т-ға немесе 6722 г/сек-қа дейін жетеді. Мұндай жағдайда атмосфера ауасына көтерілетін байыту қалдықтарының максимал концентрациясы мынадай шамада болады:

$$C_m = \frac{6722 \cdot 200 \cdot 3 \cdot 1}{2^{3/4}} \cdot 0,00017 = 272,1, \text{ мг/м}^3$$

Байыту қалдықтарын сақтайтын қойма бетінен желді күндері атмосфера ауасына көтерілетін кен байыту қалдықтарының максимал концентрациясы білінетін максимал қашықтық X_m мынадай формуламен анықталады:

$$X_m = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H. \quad (4)$$

Мұндағы өлшем бірлігі жоқ d , $v_m > 2$, болған жағдайда мынадай формуламен анықталады:

$$d = 16,1 \cdot \sqrt{v'_m = 400}. \quad (5)$$

Сондықтан,

$$X_m = \frac{5-3}{4} \cdot 400 \cdot 2 = 400 \text{ м}$$

Атмосфера ауасына көтерілген кен байыту қалдықтарының ШРК деңгейіне дейін сейілуі X , м қашықтықта жүзеге асырылады да, ол концентрация мынадай формуламен анықталады:

$$C = S_1 \cdot C_m, \quad (6)$$

қайда S_1 – өлшем бірлігі жоқ шама; $X/X_m \leq 1$ болған шамасында және қалдық сақтайтын қойманың орналасу биіктігіне тәуелді де, оның биіктігі 10 м-ден аласа болған кезде (1) (6) формуладағы S_1 белгілеу S_1' белгісімен алмастырылып, мынадай формуламен анықталады:

$$S_1' = 0,125(10 - H) + 0,125(H - 2) \cdot S_1. \quad (7)$$

Бұл формуладағы $S_1' F > 1,5$ және $X/X_m > 8$ болған кезде мынадай түрде жазылады:

$$S_1 = \frac{1}{0,1(X/X_m)^2 + 2,47(X/X_m) - 17,8}. \quad (8)$$

Егер $1 < X/X_m \leq 8$ болса, онда S_1 мынадай формуламен анықталады:

$$S_1 = \frac{1,13}{0,13(X/X_m)^2 + 1}. \quad (9)$$

Кен байыту қалдықтарын сақтайтын қойма Зырян қаласының солтүстік жағында 1700 м қашықтықта орналасқан. Бірақ жел бағыты оңтүстік-батысқа жиі соғатындықтан, қоймадан 2300 м қашықтықтағы Зырян қаласының оңтүстік-батыс бөлігінің атмосфера ауасындағы қалдық шаңының концентрациясы анықталып, 1,0 ШРК шекарасының концентрациялық сызығы карта-схемада көрсетілуі тиіс. Осыған байланысты аталған қашықтықтағы S_1 мынадай шамада болады:

$$S_1 = \frac{1,13}{0,13(2300/1132)^2 + 1} = 0,73.$$

Сондықтан Зырян қаласының оңтүстік батыс бөлігіндегі атмосфера ауасында желді күндері байыту қалдықтарының шандары едәуір кемиді:

$$C^{OB} = S_1 C_m = 0,73 \cdot 272,1 = 198,6, \text{ мг/м}^3.$$

Ластау көзінен атмосфера ауасына көтерілетін зиянды заттардың температуралары қоршаған орта температурасына тең болған кезде ($\Delta T \approx 0$), экологиялық қауіпті жел деңгейі мынадай формуламен анықталады:

$$U_m = 2,2 \cdot v'_m = 2,72 \cdot D. \quad (10)$$

Мұндай жағдайда жер бетіне жақын жатқан ауа қабатындағы байыту қалдықтарының концентрациясы өзгереді:

$$C_{mi} = r \cdot C_m, \quad (11)$$

кайда $r = \frac{U}{U_m}$ -ге қатынасына байланысты мынадай формуламен анықталады:

$$r = 0,67 \left(\frac{U}{U_m} \right) + 1,67 \left(\frac{U}{U_m} \right)^2 - 1,34 \left(\frac{U}{U_m} \right)^3 = 0,67 \cdot 0,0014 + 1,7 \cdot (0,0014)^2 - 1,34 \cdot (0,0014)^3 = 0,001$$

Қауіпті жел жылдамдығында C_{mi} білінетін қашықтық X_{mi} P параметріне тәуелді:

$$X_{mi} = P \cdot X_m, \quad (12)$$

кайда P – өлшем бірлігі жоқ коэффициент, $\frac{U}{U_m} \leq 0,25$ болған кезде

$P = 3$. Осыған байланысты $C_{mi} \leq 0,001 \cdot C_m = 0,272$. Кен байыту қалдықтарының бұл концентрациясы мынадай қашықтықта сөйіледі:

$$X_{mi} = P \cdot X_m = 3 \cdot 400 = 1200, \text{ м}$$

Кен байыту қалдықтарының атмосфера ауасындағы мөлшері ШРК шамасында болса, оны мынадай теңдеумен көрсетуге болады:

$$ШРК_{от} = S_1 \cdot C_m. \quad (13)$$

Мұнан $S_1 = \frac{ШРК_{от}}{C_m}$. Осыған байланысты X / X_m қатынасына S_1

анықтай отырып, оның «а» константасымен байланысты зиянды заттардың санитарлық үзіліс қашықтығын анықтайды:

$$X / X_m = a, \text{ мұнан } X = a \cdot X_m.$$

Сонан соң S_1 параметрі нақтыланды:

$$S_1 = \frac{ШПК_{om}}{C_m} = \frac{0,15}{0,272} = 0,55.$$

Осылай анықталған S_1 -дің мәніне $a = 3,6$ мәні сәйкес келеді де, байыту қалдықтарының ШПК-ға дейін сейілу қашықтығын мынадай түрде анықтаймыз:

$$X = a \cdot X_m = 3,5 \cdot 400 = 1400 \text{ м}$$

Жел бағыттарының жергілікті жердегі өзгеру ерекшеліктеріне байланысты зиянды заттардың ШПК деңгейіне дейін төмендеу қашықтығын санитарлық үзіліс деп атайды да, ол жел бағыттары мен оның орташа мәнінің қатынасын бір-біріне зиянды заттардың ШПК-ға дейін сейілу қашықтығына көбейтумен айқындалады:

$$l = X \frac{P}{P_o}. \quad (14)$$

қайда P – жел бағытының жергілікті жердегі ауысу көрсеткіші, %; P_o – желдің шеңбер бойымен бағытталу көрсеткіші. Бұл көрсеткіш 8 бағытта 12,5 %-ға тең.

Санитарлық үзіліс P -дің ШПК деңгейінен аспайтын көрсеткіш жел бағыттары бойынша мынадай қашықтықта болады:

$$l_c = 1400 \cdot \frac{11}{12,5} = 1232 \text{ м},$$

$$l_{cu} = 1400 \cdot \frac{9}{12,5} = 1008 \text{ м},$$

$$l_u = 1400 \cdot \frac{10,0}{12,5} = 1120 \text{ м},$$

$$l_{ou} = 1400 \cdot \frac{7}{12,5} = 784 \text{ м},$$

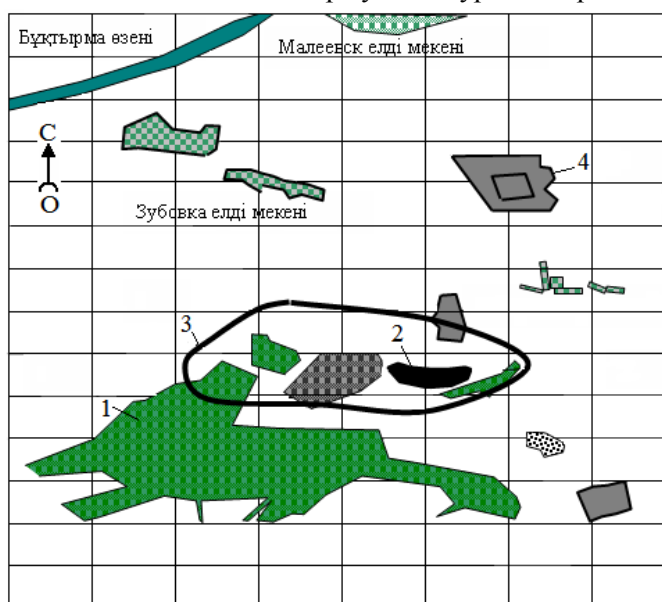
$$l_o = 1400 \cdot \frac{9}{12,5} = 1008 \text{ м},$$

$$l_{ob} = 1400 \cdot \frac{18,0}{12,5} = 2016 \text{ м},$$

$$l_{\bar{o}} = 1400 \cdot \frac{28,0}{12,5} = 3136 \text{ м},$$

$$l_{\bar{o}b} = 1400 \cdot \frac{8}{12,5} = 896 \text{ м}.$$

Кен байыту қалдықтарын сақтайтын қоймадан барлық жел бағыттарындағы қалдық шандарының ШРК-ға дейін сейілетін бұл қашықтықтағы есептеу нүктелерінің сызықпен қосу арқылы зиянды заттардың санитарлық нормадан артық мөлшерде ластанатын жер ауданы анықталады. Осылай анықталған жер ауданы суретте көрсетілген.



Сурет. Қалдық сақтау қоймасы орналасқан ауданның карта-схемасы.
1 – Зырян қаласы; 2 – ескі қалдық сақтау қоймасы; 3 – өндіріс аумағы;
4 – жаңа қалдық сақтау қоймасы.

Бұл суреттен, шаң түрінде аспанға көтерілетін кен байыту қалдықтары санитарлық талап – ШРК деңгейіне сейілгенге дейін, Зырян қаласының солтүстік-батыс бөлігі нормадан артық мөлшерде байыту қалдықтарының шаңымен ластанатындығы байқалады. Желдің басқа жеті румбада соғу бағыттарында санитарлық талаптан артық мөлшердегі байыту қалдықтары өндірістік зона аумақтарын ғана қамтиды. Бірақ, өндіріс аумағында шаңға тағайындалған ШРК_{ж.з.} 1,5 мг/м³ болатындықтан, ал экологиялық қауіпті жел кезіндегі атмосфера ауасындағы байыту қалдықтарының концентрациясы 0,272 мг/м³ екендігінен жұмыс зонасындағы байыту қалдықтарының атмосфера ауасындағы мөлшері санитарлық талапқа сай болып табылады. Сондықтан желдің басқа бағыттардағы соғу аймақтарының экологиялық қауіпсіздік мәселелері қаперге алынбайды.

Сонымен, бұл мақалада ШҚО «Казцинк» АҚ Зыряновск тау-кен байыту кешенінің қоршаған ортаға әсерін бағалау мақсатында қалдық сақтау қоймасы орналасқан ауданның экологиялық карта-схемасын жасалып, ластау көздерінен шығатын зиянды заттардың атмосфера ауасында ШРК шамасына дейін сейілу қашықтығы айқындалды. Мұнда кен байыту қалдықтарын сақтайтын қоймадан барлық жел бағыттарында қалдық шаңдарының ШРК-ға дейін сейілетін қашықтықтағы есептеу нүктелерін сызықпен қосу арқылы зиянды заттардың санитарлық нормадан артық мөлшерде ластанатын жер ауданы анықталды. Осылайша анықталған жер ауданы, шаң түріндегі кен байыту қалдықтарының атмосфера ауасында ШРК деңгейіне сейілгенге дейін Зырян қаласының солтүстік-батыс бөлігін санитарлық талаптан артық мөлшерде қалдық шаңымен ластайтындығын көрсетті.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Общесоюзный нормативный документ (ОНД-86). – М.: Госкомгидромет, 1986. – 90 с.
2. Челноков А.А., Ющенко В.В. Основы промышленной экологии. – Минск: Высшая школа, 2001. – 343 с.
3. Шаприцкий В.Н. Разработка нормативов ПДВ для защиты атмосферы. // Справочник – М.: Металлургия, 1990. – С. 38-58.

Международный Казахско-Турецкий университет им. К. Ясави, г. Туркистан

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ХВОСТАМИ ОБОГАЩЕНИЯ

Канд. техн. наук А.Н. Кутжанова

В статье приведены результаты расчета влияния хвостов обогащения АО «Казцинк» Зыряновского горно-обогатительного комплекса Восточно-Казахстанской области на окружающую среду. Составлена карты-схемы расположения отходов. На карте-схеме определены земельные площади загрязненных выше нормативных пределов территорий по всем направлениям ветра. Рассчитаны предельные расстояния, до которых рассеивается пыль отходов до 1 ПДК и показана граница этой зоны. Определенная таким образом земельная площадь, позволила убедиться в том, что рассеивание хвостов обогащения загрязняет северо-западную часть города Зыряновска.