

# GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẾN CON NGƯỜI QUANH CÁC TUYẾN ĐƯỜNG TRONG KHU DÂN CƯ

## MITIGATE THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL POLLUTION ON PEOPLE IN SURROUNDING RESIDENTIAL AREAS

**Lê Văn Chung**

Học viện Kỹ thuật Quân sự

**Tóm tắt:** Bài báo nghiên cứu các yếu tố chính ảnh hưởng lên môi trường như bụi, khí thải, tiếng ồn, sự rung lắc do các phương tiện giao thông gây ra ảnh hưởng tới sức khỏe của con người xung quanh các tuyến đường trong khu dân cư, đặc biệt là khu dân cư đô thị. Qua đó, tác giả xây dựng mô hình toán học nhằm hạn chế nhất và đảm bảo hài hòa nhất tác động các yếu tố đó lên con người. Từ đó, giúp các nhà quy hoạch, thiết kế, thi công có thể đưa ra giải pháp tốt nhất để giảm thiểu tác động của ô nhiễm môi trường như trồng cây, sử dụng màn chắn cách âm, chống rung, giảm bụi, các biện pháp đặc thù khác cũng như có thể lựa chọn khoảng cách từ tuyến đường đến khu dân cư một cách phù hợp.

**Từ khóa:** Bụi, đường ô tô, ô nhiễm môi trường, khí thải, rung lắc, tiếng ồn.

**Mã phân loại:** 11.1

**Abstract:** The paper examines the main factors affecting the environment such as dust, emissions, noise, and vibration caused by vehicles affecting human health around the roads built in residential areas. Thereby, the author suggests a mathematical model minimize and ensure the most harmonious impact of those factors on humans. From there, it helps planners, designers, and builders come up with the best solution to minimize the impact of environmental pollution such as planting trees, using soundproof screens, anti-vibration, dust reduction, other specific measures as well as being able to choose the distance from the route to the residential area appropriately.

**Keywords:** Dust, automobile roads, environmental pollution, emissions, vibration, noise.

**Classification code:** 11.1

### 1. Giới thiệu

Hiện nay, ở các nước trên thế giới nói chung và tại Việt Nam nói riêng ô nhiễm môi trường trong khai thác đường ô tô đã, đang và sẽ tiếp tục đặt ra những vấn đề nan giải và cấp bách. Lời giải cho vấn đề trên yêu cầu không những phải đáp ứng được sự phát triển năng động của nền kinh tế mà còn phải đảm bảo an toàn sức khỏe của người dân không bị ảnh hưởng bởi các tác động của phương tiện giao thông gây ra.

Bài báo nghiên cứu các tác nhân gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người do phương tiện giao thông trên các tuyến đường đi qua khu dân cư mang lại, đặc biệt là trên các tuyến đường chính trong thành phố. Một số các tác hại chủ yếu do phương tiện giao thông ảnh hưởng đến môi trường sinh thái và con người như: khí thải độc của xe cộ vượt quá tiêu chuẩn cho phép; ô nhiễm âm thanh do phương tiện giao thông chuyển động; ô nhiễm bụi bản trong không khí; ảnh hưởng rung của các xe có tải trọng lớn đi trên đường....

Trên cơ sở nghiên cứu các tác nhân gây ô nhiễm môi trường, tác giả sẽ khái quát, thiết lập ra mô hình toán học, trong mô hình này các loại ô nhiễm nói trên sẽ được tối ưu hóa trong mối quan hệ hài hòa với nhau để có thể đảm bảo các tiêu chuẩn an toàn cho sức khỏe của người dân.

Bên cạnh đó, qua mô hình có thể giúp cho các nhà quy hoạch, các cơ quan quản lý, các kỹ sư có thể lựa chọn được khoảng cách an toàn từ công trình nhà ở dự kiến được xây dựng đến tuyến đường đang khai thác.

### 2. Ô nhiễm môi trường do phương tiện giao thông gây ra

Một trong những vấn đề quan trọng của bảo vệ môi trường trong xây dựng và khai thác đường ô tô chính là việc phát hiện và nghiên cứu các tác nhân độc hại do các loại xe gây ra nhằm đưa ra được biện pháp phòng chống cũng như bảo vệ cho sức khỏe của con người. Các tác nhân bao gồm: sự tăng cao của bụi và khí thải trong không khí, ô nhiễm tiếng ồn và ảnh hưởng rung động của các phương tiện quá

tải. Trong bài báo này, tác giả không đi vào nghiên cứu tác hại của quá trình khai thác đường ô tô ảnh hưởng đến nguồn đất và nguồn nước mà chỉ đi sâu vào các tác nhân có ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe của con người thông qua môi trường không khí hoặc các dao động ảnh hưởng đến con người khi xe đang chuyển động.

### 2.1. Ô nhiễm bụi

Bụi là những hạt cứng có kích thước rất nhỏ chỉ từ  $10^{-4}$ ... $10^{-1}$  mm bay lơ lửng trong không khí [2]. Khi xây dựng đường ô tô, các hạt bụi được hình thành từ quá trình vận chuyển, nghiền đá, sàng đá – cát - sỏi, trộn hỗn hợp bê tông nhựa hay bê tông xi măng. Còn khi khai thác các tuyến đường trong thành phố, các hạt bụi chủ yếu sinh ra do lớp mặt đường bị mài mòn trong quá trình bánh xe lăn trên mặt đường, do các phương tiện chở vật liệu đất cát rơi xuống hoặc do một số nguyên nhân bên ngoài khác [3]. Ở các tuyến đường nông thôn, nhất là trên các tuyến có mặt bằng đất, đá dăm, cấp phối đá dăm, ô nhiễm bụi càng trở nên nặng nề mỗi khi có phương tiện giao thông qua lại.

Bụi có nguồn gốc hình thành từ hữu cơ hoặc vô cơ nhưng trong môi trường không khí thông thường tạo nên bởi sự pha tạp trộn lẫn của hai dạng trên. Khi kích thước các hạt bụi càng lớn, càng góc cạnh, con người sẽ cảm thấy khó chịu. Đó là các hạt bụi có nguồn gốc kim loại hoặc từ các loại khoáng vật. Khi chúng ta hít lượng lớn vào đường khí quản, các hạt bụi lớn sẽ di chuyển chậm và có thể bị mắc tại đó. Ngoài ra, các hạt bụi có thể bị hít vào phổi, bám lên da, rơi vào mắt, vào mũi, tất cả trường hợp như vậy sẽ rất nguy hiểm. Nồng độ bụi trong không khí càng lớn thì mức độ ảnh hưởng đến sức khỏe con người càng nhiều. Nồng độ bụi trong không khí thường xuyên thay đổi do không chỉ phụ thuộc vào quy trình kỹ thuật sản xuất, mức độ mài mòn, sự che đậy vật liệu của các thiết bị, phương tiện chuyên chở, vào tính chất cơ lý của vật liệu làm đường, mà còn phụ thuộc vào từng mùa trong năm, từng thời điểm thi công trong ngày, vào độ ẩm, sự chuyển động của không khí... Khi lượng bụi dự báo vượt mức giới hạn cho phép, ta buộc phải đưa ra các biện pháp để giảm tác động của chúng tới sức khỏe con

người. Hai biện pháp cơ bản nhất để giảm thiểu ảnh hưởng của bụi đến môi trường xung quang là giải pháp phòng ngừa và giải pháp bảo vệ.

Với giải pháp phòng ngừa, ta có thể sử dụng làm đường từ các vật liệu ít sinh bụi như mặt đường bê tông nhựa (BTN), bê tông xi măng (BTXM) và các vật liệu có gia cố chất liên kết hữu cơ, vô cơ.

Với giải pháp bảo vệ, tức là khi lượng bụi sinh ra từ tuyến đường vượt quá giới hạn cho phép, ta có thể trồng cây xanh ngăn bụi, hoặc giải pháp tạm thời là làm hàng rào, lá chắn từ các vật liệu đơn giản, rẻ tiền.

### 2.2. Ô nhiễm khí thải

Các loại khí do động cơ ô tô, xe máy thải ra là một tập hợp các chất độc hại bao gồm những thành phần chính như: cacbon dioxit CO, cacbon hidroxit  $C_nH_m$ , oxit nitơ  $NO_x$ , hợp chất chì Pb.

Có hai giải pháp song song nhằm làm giảm ảnh hưởng của các loại khí thải độc hại do xe cộ phát tán vào môi trường là: giảm không gian phân tán và giảm nồng độ của khí thải. Để giảm không gian phân tán của khí thải có thể sử dụng các giải pháp như: trồng cây xanh, tấm chắn ngăn cách, con đê bảo vệ ....

**Bảng 1.** Tác dụng của các giải pháp giảm không gian phân tán khí thải [3].

Giải pháp	Nồng độ khí thải giảm %
Một hàng cây kết hợp bụi cây cao 1,5 m, cách đường 3 – 4 m	10
Hai hàng cây, không có bụi cây, cách đường 8 – 10 m	15
Hai hàng cây, có bụi cây, cách đường 10 – 12 m	30
Ba hàng cây cùng 2 hàng bụi cây, cách đường 15 – 20 m	40
Bốn hàng cây kết hợp bụi cây cao 1,5 m, cách đường 25 – 30 m	50
Tấm chắn, tường nhà cao hơn 5 m so với mặt đường	70

### 2.3. Ô nhiễm tiếng ồn

Đây là một vấn đề khá nặng nề, gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới sức khỏe của con người sống cạnh các tuyến đường khi tiếng ồn

vượt quá giới hạn, nhất là các tuyến đường có nhiều xe tải nặng đi qua như quốc lộ, đường đến các khu công nghiệp, khu bến bãi, hải cảng.... Mức độ ô nhiễm tiếng ồn gây ra bởi các loại phương tiện giao thông ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như: lưu lượng xe, thành phần xe, cấu tạo kết cấu áo đường, độ bằng phẳng mặt đường, điều kiện thời tiết cũng như các biện pháp cách âm....

Các giải pháp thường được sử dụng để hạn chế mức độ ảnh hưởng của tiếng ồn như: trồng cây hai bên đường, ứng dụng rào chắn, con đê, xây dựng tuyến trong dạng nền đào hay biện pháp dịch chuyển tuyến ra xa khu dân cư. Tương tự như tác dụng ngăn chặn ô nhiễm bụi và khí thải, việc trồng cây hai bên đường và quanh khu dân cư sinh sống có thể giảm tới 6 - 19 dBA tùy thuộc vào tính chất hàng cây như số hàng, độ rộng hàng cùng với cường độ xe chạy [2], [3].

#### 2.4. Ô nhiễm rung lắc

Quá trình chuyển động của các phương tiện giao thông trên đường tạo ra sự rung lắc truyền qua kết cấu áo đường tác động lên các tòa nhà, công trình dân sinh và con người. Cường độ rung này phụ thuộc vào số lượng các loại phương tiện vận tải hạng nặng, vận tốc chuyển động của chúng cũng như chất lượng của mặt đường như độ bằng phẳng, kết cấu áo đường... Cường độ rung được đặc trưng bởi vận tốc hoặc gia tốc chuyển động của phương tiện. Rung do các loại xe tải gây ra thường có tần số trong dải 10 – 40 Hz. Khi nền đường được xây dựng từ các loại đất rỗng bão hòa nước sẽ có độ rung lắc cao hơn, độ rung ảnh hưởng xa hơn nền đường đất khác.

Một trong các giải pháp để hạn chế ảnh hưởng của sự rung lắc do các phương tiện hạng nặng gây ra là sử dụng các đường hào. Người ta đào các đường hào rộng 0.5-1m và sâu 3-5m, sau đó được lấp đầy bằng các vật liệu hạt như đá, sỏi, được đặt gần nhất với tuyến đường. Nếu được xây dựng đúng với thiết kế, màn che này có thể giảm được gia tốc rung lên tới 5-10 lần [1].

### 3. Xây dựng mô hình toán học

Mô hình dự kiến như sau:

Hàm mục tiêu các nhân tố tác động lên môi trường sẽ phụ thuộc vào các tham số:

$$k(x) = k_1 + k_2 + k_3 + k_4 \quad (1)$$

Trong đó:

$k_1$ : tham số phụ thuộc vào các loại bụi tạo bởi phương tiện giao thông chuyển động;

$k_2$ : tham số phụ thuộc vào tác hại của các loại khí thải độc ảnh hưởng lên con người;

$k_3$ : tham số do tác động của các loại âm thanh trên đường;

$k_4$ : tham số ảnh hưởng do tác động rung lắc của các loại xe tải trọng lớn;

#### 3.1. Xác định $k_1$

Tiêu chí đánh giá mức độ sinh bụi của mặt đường ô tô là hệ số bụi  $k_b$  được xác định [3]:

$$k_b = \frac{C_{tt}}{C_{gh}} \quad (2)$$

Với  $C_{tt}$  và  $C_{gh}$  lần lượt là nồng độ bụi trung bình ngày đêm thực tế, đo được tại nguồn gây bụi (tại mặt đường) và nồng độ bụi giới hạn cho phép trong không khí,  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Nồng độ bụi được xác định ở điều kiện tiêu chuẩn khi nhiệt độ là  $20^\circ\text{C}$  và áp suất 760 mmHg theo hướng dẫn [5].

**Bảng 2.** Nồng độ bụi giới hạn cho phép [3].

Khu vực	Vật liệu mặt đường	$C_{gh}$ $\text{mg}/\text{m}^3$
Dân cư	-	0.15
Công trường xây dựng	Đá granit, đá phiến, bazan, đá gabbro...	2
	Đá vôi, dolomit...	6

**Bảng 3.** Nồng độ bụi trung bình ngày đêm thực tế phụ thuộc vào loại vật liệu làm mặt đường [3].

Loại mặt đường	$C_{tt}$ $\text{mg}/\text{m}^3$
Mặt đường BTN, BTXM	< 1
Mặt đường sỏi, đá gia cố chất liên kết	1-3
Mặt đường đá dăm, sỏi	10-40
Mặt đường đất	> 60

Nồng độ bụi vượt mức an toàn cho phép và ảnh hưởng lớn đến sức khỏe con người trong khu vực dân cư sống nếu:

$$k_b > 1 \quad (3)$$

Và tại công trường lao động nếu:

$$k_b \geq 1,2 \quad (4)$$

Hệ số  $k_b$  vừa nêu trên là giá trị được xác định ngay tại mặt đường, còn thực tế các công trình dân sinh thường được xây dựng với một khoảng cách nhất định đến tuyến đường. Do đó, tùy thuộc vào vị trí công trình dân sinh mà lượng bụi sẽ được xác định tùy theo khoảng cách đặt chúng so với mép mặt đường.

Gọi  $k_0$  là hệ số sụt giảm lượng bụi tại vị trí đặt công trình dân sinh, hệ số này phụ thuộc vào khoảng cách công trình đến mép mặt đường. Như vậy, giá trị  $k_1$  có thể được xác định như sau:

$$k_1 = k_0 * k_b \quad (5)$$

$$k_1 = k_0 * \frac{C_u}{C_{gh}} \quad (6)$$

Nếu xét riêng ảnh hưởng của bụi đến sức khỏe con người thì khoảng cách các công trình

**Bảng 4.** Hệ số sụt giảm lượng bụi  $k_0$  theo khoảng cách từ công trình dân sinh đến mép mặt đường [3].

$C_u$ ( $mg/m^3$ )	Khoảng cách từ công trình dân sinh đến mép mặt đường (m)						
	0	20	40	60	80	100	200
< 10	1	0.4	0.1	0	0	0	0
10 - 60	1	0.35	0.15	0.05	0.01	0	0
> 60	1	0.3	0.2	0.2	0.05	0.01	0

**Bảng 5.** Dung sai Gauss.

Bức xạ mặt trời	Dung sai Gauss, tương ứng với khoảng cách từ mép mặt đường (m)								
	10	20	40	60	80	100	150	200	250
Mạnh	2	4	6	8	10	13	19	24	30
Yếu	1	2	4	6	8	10	14	18	22

Công suất phát thải các loại khí thải  $q$  trên một đoạn đường nhất định vào môi trường được xác định theo công thức:

$$q = 2.06 * 10^{-4} * m * \left[ \left( \sum_1^i G_{ix} * N_{ix} * K_x \right) + \left( \sum_1^i G_{id} * N_{id} * K_d \right) \right] \quad (8)$$

Trong đó:

$2,06 * 10^{-4}$ : Hệ số hình thành do chuyển đổi đơn vị đo lường;

$m$ : Hệ số phụ thuộc vào vận tốc chuyển động trung bình của dòng xe (hình 1).

dân sinh xây dựng càng xa tuyến đường, lượng bụi ảnh hưởng càng giảm (bảng 4).

### 3.2. Xác định $k_2$

Nồng độ khí thải độc hại vào môi trường do các loại phương tiện giao thông gây ra được xác định theo mô hình Gauss [3]:

$$Q_u = \frac{2q}{\sqrt{2\pi} * \sigma * V * \sin \varphi} + F \quad (7)$$

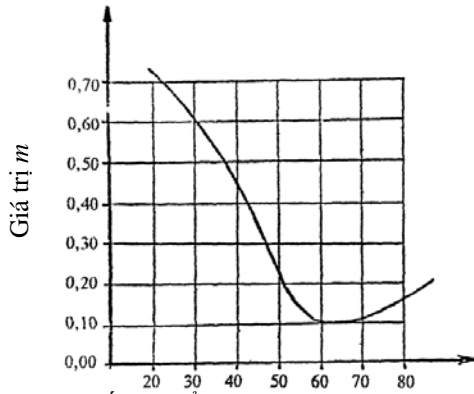
Trong đó:

$q$ : công suất phát thải các loại khí thải vào môi trường trên 1 đoạn đường nhất định, g/m.s;

$\sigma$ : dung sai Gauss, m, xác định theo bảng 5;

$v$ : vận tốc gió trung bình trong thời gian tính toán, m/s;

$\varphi$  là góc tạo bởi hướng gió với trục đường. Khi  $30^0 < \varphi \leq 90^0$  thì trong công thức (7) sử dụng  $\sin \varphi$ ; khi  $30^0 \geq \varphi$  thì lấy  $\sin \varphi = 0.5$ ;  $F$  là nồng độ nền ô nhiễm không khí,  $g/m^3$ , xác định theo [5], [6], [7].



Vận tốc chuyển động trung bình của dòng xe  
**Hình 1.** Hệ số  $m$  phụ thuộc vào vận tốc dòng xe [3].

$G_{ix}$  và  $G_{id}$  lần lượt là lượng tiêu hao nhiên liệu trung bình của ô tô chạy xăng và chạy dầu diezen, l/km, tham khảo theo bảng 6.

**Bảng 6.** Lượng nhiên liệu tiêu hao trung bình của các loại xe [3].

Loại ô tô	Lượng nhiên liệu tiêu hao trung bình l/km
Xe con	0.11
Xe tải chạy xăng < 5 tấn	0.16
Xe tải chạy xăng > 6 tấn	0.33
Xe tải chạy diezen	0.34
Xe buýt chạy xăng	0.37
Xe buýt chạy diezen	0.28

$K_x$  và  $K_d$  là hệ số nhận được do ảnh hưởng của các thành phần trong khí thải gây ra, tham khảo theo bảng 7.

**Bảng 7.** Giá trị các hệ số  $K_x$  và  $K_d$  [3].

Loại khí thải	Loại động cơ	
	Xăng $K_x$	Dầu $K_d$
Cac bon dioxit CO	0.6	0.14
Cac bon hidroxit $C_nH_m$	0.12	0.037
Oxit nitơ $NO_x$	0.06	0.015

$N_{ix}$  và  $N_{id}$  lần lượt là cường độ chuyển động của các loại xe chạy xăng và chạy dầu diezen, xe/giờ. Để đánh giá mức độ ô nhiễm không khí do các loại khí thải giao thông gây ra cũng như mức độ nguy hiểm đối với sức khỏe con người, ta có thể so sánh nồng độ khí thải độc hại  $Q_{tt}$  với nồng độ khí thải giới hạn cho phép  $Q_{gh}$ .

**Bảng 8.** Giá trị nồng độ khí thải giới hạn cho phép trong khu dân cư  $Q_{gh}$  [2].

Loại khí thải	Nồng độ giới hạn cho phép $mg/m^3$
Cac bon dioxit CO	3.0
Cac bon hidroxit $C_nH_m$	1.5
Oxit nitơ $NO_x$	0.04
Hợp chất chì Pb	0.0003

Như vậy, hệ số  $k_2$  có thể được định nghĩa theo mối quan hệ:

$$k_2 = \frac{Q_{tt}}{Q_{gh}} \quad (9)$$

Ta thấy rằng, khi công trình dân sinh càng xa tuyến đường, ảnh hưởng của các khí thải độc hại đến môi trường nói chung và sức khỏe con người nói riêng sẽ càng hạn chế.

### 3.3. Xác định $k_3$

Cường độ âm do phương tiện gây ra trong khu dân cư được xác định theo mối quan hệ:

$$L_{ekv} = L_{trp} + \Delta L_v + \Delta L_i + \Delta L_d + \Delta L_k + \Delta L_{die} + \Delta L_L * K_p + F \quad (10)$$

Trong đó:  $L_{trp} + \Delta L_v$  là lượng điều chỉnh bổ sung theo vận tốc chuyển động của xe, bảng 9.

**Bảng 9.** Giá trị  $L_{trp} + \Delta L_v$  [2].

Mật độ xe xe/h	Giá trị $L_{trp} + \Delta L_v$ phụ thuộc vào vận tốc chuyển động xe dBA				
	30	40	50	60	70
50	63.5	65.5	66.5	68.0	69.5
100	66.5	68.5	69.5	71.0	72.5
230	69.5	71.0	72.5	74.0	75.5
500	72.5	74.0	75.5	77.0	78.5
880	75.5	76.0	77.5	79.0	80.5
1650	76.5	78.0	79.5	81.0	82.5
3000	78.5	80.0	81.5	83.0	84.5

$\Delta L_i$  là lượng điều chỉnh bổ sung theo dốc dọc của đường, bảng 10.

**Bảng 10.** Giá trị  $\Delta L_i$  [2].

Độ dốc dọc mặt đường ‰	Giá trị $\Delta L_i$ dBA
< 20	0
40	+1
60	+2
80	+3
100	+4

$\Delta L_d$  là lượng điều chỉnh bổ sung phụ thuộc vào từng loại mặt đường, bảng 11.

**Bảng 11.** Giá trị  $\Delta L_d$  [2].

Mặt đường	Giá trị $\Delta L_d$ dBA
Bê tông nhựa mịn	-1.5
Bê tông nhựa hạt trung	0
Bê tông xi măng	+2.0

$\Delta L_k$  là lượng điều chỉnh bổ sung phụ thuộc vào thành phần xe chuyển động trên đường, bảng 12.

**Bảng 12.** Giá trị  $\Delta L_k$  [3].

Thành phần xe tải và xe buýt %	5	20	35	50	65
		-	-	-	-
	20	35	50	60	85
Giá trị $\Delta L_k$ dBA	-2	-1	0	+1	+2

$\Delta L_{die}$  là lượng điều chỉnh bổ sung phụ thuộc vào lưu lượng xe chạy dầu diezen trên đường, bảng 13.

**Bảng 13.** Giá trị  $\Delta L_{die}$  [2].

Thành phần xe chạy diezen %	5-20	20-35	35-50
Giá trị $\Delta L_{die}$ dBA	+1	+2	+3

$\Delta L_L$  là lượng giảm cường độ âm phụ thuộc vào khoảng cách tới làn xe gần nhất, bảng 14.

$K_p$  là giá trị được xác định phụ thuộc vào bề mặt không gian giữa tuyến đường và điểm tính toán, bảng 15.

**Bảng 14.** Giá trị  $\Delta L_L$  [2].

Khoảng cách m	Giá trị $\Delta L_L$ dBA				
	Số làn xe				
	Chiều rộng làn phân cách				
		5	12	5	12
25	4.6	3.6	3.4	3.2	3.0
50	7.5	6.1	5.7	5.5	5.2
75	9.2	7.7	7.2	7.1	6.7
100	10.4	8.8	8.4	8.1	7.7
150	12.2	10.5	10.0	9.7	9.3
250	14.4	12.2	11.6	11.4	11.0
300	15.2	13.4	12.8	12.6	12.1
400	16.4	14.6	14	13.8	13.3
500	17.14	15.6	15	14.7	14.3
625	18.3	16.5	15.9	15.7	12.2
750	19.1	17.3	16.7	16.5	16.0
875	19.8	18.0	17.4	17.1	16.4
1000	20.4	18.5	18.2	17.7	17.2

**Bảng 15.** Giá trị  $K_p$  [2].

Bề mặt	$K_p$
Bê tông nhựa, bê tông xi măng	0.9
Bãi cỏ	1.1

**Bảng 16.** Mức giới hạn âm cho phép  $L_{gh}$  [2].

Khu vực	Mức giới hạn âm $L_{gh}$ dBA	
	Từ 23h-7h	Từ 7h-23h
Dân cư	45	50
Khu công nghiệp	55	65
Khu nghỉ dưỡng	30	40

Ta có thể quy ước  $k_3$  theo mối quan hệ:

$$k_3 = \frac{L_{ekv}}{L_{gh}} \quad (11)$$

Thực tế cho thấy, khu dân cư khi được xây dựng cách đường giao thông đến một khoảng nhất định sẽ không còn chịu ảnh hưởng bởi tiếng ồn xe cộ do không gian đủ xa và sự phát huy tác dụng của các biện pháp cách âm.

**3.4. Xác định  $k_4$**

Một tham số được dùng để đánh giá ảnh hưởng của rung do phương tiện gây ra đến con người là vận tốc rung. Khi vận tốc rung càng lớn thì tác động lên con người càng lớn.

*Bảng 17. Mức cho phép vận tốc rung  $r_0$  [2].*

Tần số Hz	Vận tốc rung m/s	
	Rung đứng	Rung ngang
1	$20 \cdot 10^{-2}$	$6.3 \cdot 10^{-2}$
2	$7.1 \cdot 10^{-2}$	$3.6 \cdot 10^{-2}$
4	$2.5 \cdot 10^{-2}$	$3.2 \cdot 10^{-2}$
8	$1.3 \cdot 10^{-2}$	$3.2 \cdot 10^{-2}$
16	$1.1 \cdot 10^{-2}$	$3.2 \cdot 10^{-2}$
31.5	$1.1 \cdot 10^{-2}$	$3.2 \cdot 10^{-2}$
63	$1.1 \cdot 10^{-2}$	$3.2 \cdot 10^{-2}$

Giá trị  $k_4$  có thể được xác định theo quan hệ:

$$k_4 = \frac{r}{r_0} \quad (12)$$

Trong đó,  $r$  là vận tốc rung đo được thực tế tại nơi khảo sát.

Như vậy, hàm mục tiêu  $k(x)$ :

$$k(x) = k_0 * \frac{C_{tt}}{C_{gh}} + \frac{Q_{tt}}{Q_{gh}} + \frac{L_{ekv}}{L_{gh}} + \frac{r}{r_0} \quad (13)$$

Đẳng thức (13) là hàm số mục tiêu mà theo đó thể hiện một cách tổng quát mức độ ảnh hưởng của môi trường lên con người do tác động của các loại phương tiện giao thông gây ra. Khi giá trị hàm mục tiêu càng giảm thì mức độ tác động lên con người càng giảm. Tiến hành tối ưu hóa giá trị các tham số sẽ đạt được giá trị tối thiểu của hàm mục tiêu, nghĩa là cho phép xác định các giá trị có lợi nhất về khoảng cách từ công trình dân sinh đến tuyến đường, cũng như để điều tiết các giá trị thích hợp của các loại khí thải, khoảng giới hạn vận tốc xe chạy, của các loại âm thanh do xe cộ gây ra (tiếng còi xe) bằng các giải pháp hợp lý, với mục tiêu cuối cùng là đảm bảo tốt nhất cho sức khỏe con người. Tiến hành tối ưu hóa hàm mục tiêu trên, ta có:

$$k(x) = k_0 * \frac{C_{tt}}{C_{gh}} + \sum \frac{Q_{tti}}{Q_{ghi}} + \frac{L_{ekv}}{L_{gh}} + \frac{r}{r_0} \rightarrow \min \quad (14)$$

Trong đó,  $Q_{tti}$  và  $Q_{ghi}$  lần lượt là nồng độ thực tế và giới hạn của các loại khí thải cần khảo sát.

Thực hiện tối ưu hóa hàm mục tiêu với các khoảng giới hạn được khoanh vùng được khuyến nghị như sau:

$$0 < C_{tt} \leq 60 \quad (15)$$

Đối với các bon dioxit  $CO_2$ :

$$Q_{tt} \leq 3 \quad (16)$$

Đối với các bon hidroxit  $C_nH_m$ :

$$Q_{tt} \leq 1.5 \quad (17)$$

Đối với oxit nitơ  $NO_x$ :

$$Q_{tt} \leq 0.04 \quad (18)$$

Đối với hợp chất chì Pb:

$$Q_{tt} \leq 0.0003 \quad (19)$$

$$L_{ekv} \leq L_{gh} \quad (20)$$

$$r \leq r_0 \quad (21)$$

Trên cơ sở phương pháp Simplex Method, để giải hàm mục tiêu (14) với các khoảng giới hạn (15), (16), (17), (18), (19), (20), (21) cần sự trợ giúp của máy tính theo sơ đồ được thiết lập như hình 2 [8]. Theo phương pháp Simplex Method cần phải đưa bài toán tìm cực tiểu hàm ( $k$ ) về dạng chuẩn tắc với các ẩn biết trước. Ở đây:

$c_s$ : hệ số lớn nhất của các ẩn (không phải là ẩn cơ sở) trong dạng chuẩn tắc;

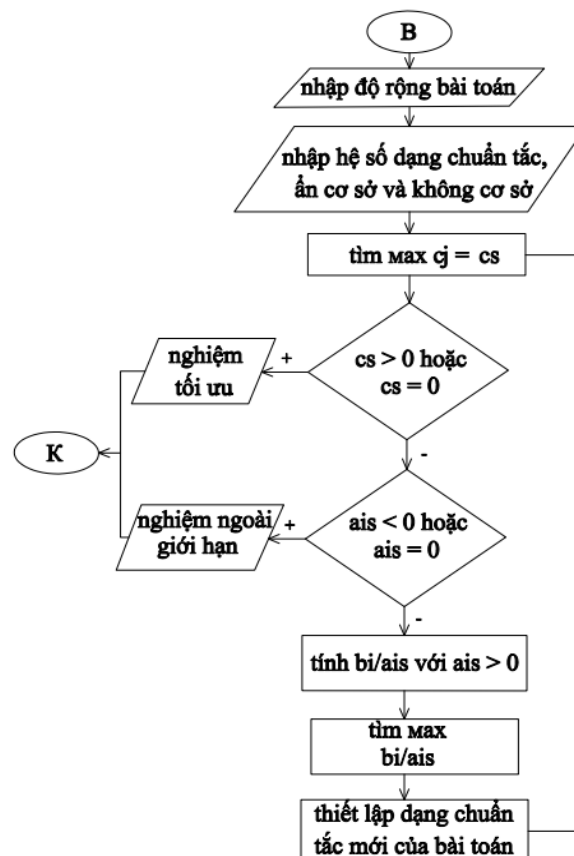
$a_{is}$ : hệ số trong giới hạn thứ  $i$  của cột thứ  $s$ ;

$b_i$ : hệ số tự do trong giới hạn thứ  $i$ .

**4. Kết luận**

Mô hình được xây dựng cho phép tối ưu hóa ảnh hưởng của các yếu tố gây tác động đến môi trường sống của con người như: khí thải độc hại của xe cộ; ô nhiễm âm thanh; ô nhiễm bụi bặm; ô nhiễm rung lắc trong mối quan hệ hài hòa với nhau để có thể đảm bảo các tiêu chuẩn an toàn cho sức khỏe của người dân.

Qua mô hình này cũng có thể giúp cho các nhà quy hoạch, nhà thiết kế, nhà xây dựng, cơ quan, các kỹ sư có thể lựa chọn được khoảng cách an toàn từ công trình nhà ở dự kiến được xây dựng đến tuyến đường đang khai thác, hay quy hoạch tuyến đường đến khu dân cư một khoảng an toàn, cũng như đưa ra được biện pháp hợp lý nhất để giảm thiểu ảnh hưởng của các yếu tố đó □



Hình 2. Sơ đồ phương pháp Simplex Method giải hàm mục tiêu.

### Tài liệu tham khảo

- [1] Паршина Е.И. Охрана окружающей среды в дорожном строительстве: учебное пособие, самост. Учеб. Электрон. Изд., Сыктывкар: СЛИБ 2013;
- [2] Разживина Г.П. Охрана производственной и окружающей среды при проектировании и строительстве автомобильных дорог: учеб. Пособие, Пенза: ПГУАС, 2014;
- [3] Рекомендация по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов, москва 1995;
- [4] Руководство по оценке воздействия на окружающую среду (овос) при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов дорожного хозяйства, Москва 2001;
- [5] РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы;
- [6] Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог. москва «транспорт» 1982;
- [7] СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги;
- [8] Вл. П. Подольский, Ле Ван Чунг, 2014. Применение симплекс-метода для оптимизации значений параметров, влияющих на устойчивость откосов земляного полотна. Вестник воронежского гасу, № 1. С 62-72.

Ngày nhận bài: 06/04/2021

Ngày chuyển phản biện: 09/04/2021

Ngày hoàn thành sửa bài: 01/05/2021

Ngày chấp nhận đăng: 07/05/2021

Ngoài hình ảnh, bảng biểu đã chú thích nguồn từ tài liệu tham khảo, những hình ảnh, bảng biểu còn lại đều thuộc bản quyền của tác giả/nhóm tác giả.