

УДК 711.4:574

РАСЧЕТ СУММАРНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Канд. техн. наук Б.Н. Корганбаев

Для расчета суммарных значений факторов окружающей среды, воздействующих на организм человека, предложено уравнение, учитывающее среднее время пребывания человека на открытом воздухе, коэффициент аэрации и степень воздействия.

Жилой район или магистральная территория – это территория, в пределах которой размещаются жилые улицы и микрорайоны, дома (квартиры) и здания культурно-бытового назначения, элементы внешнего благоустройства и хозяйственно-бытовой организации микрорайонов. Экологическая или биоклиматическая ситуация в жилом районе складывается во взаимодействии фоновых показателей городской среды с застройкой и элементами благоустройства [2].

Нами определены возрастные группы людей, их среднее время пребывания в структурных составляющих города в течение суток и временные коэффициенты K_1 , K_2 и K_5 (табл. 1), а также период пребывания людей в структурных ячейках города в течение жизни (табл. 2).

Таблица 1

Среднее время пребывания людей различных возрастных групп в течение суток и временные коэффициенты

| Возрастная группа | Среднее время пребывания человека в течение суток, ч | | | | | | | | | |
|-------------------|--|-------|------|-------|-----------|-------|-----------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Квартира | | Двор | | Транспорт | | Место основной деятельности | | Отдых в городской черте | |
| | | K_1 | | K_2 | | K_3 | | K_4 | | K_5 |
| Дошкольная | 8 | 0,3 | 2 | 0,08 | 2 | 0,08 | 10 | 0,42 | 2 | 0,08 |
| Школьная | 11 | 0,46 | 3 | 0,13 | 2 | 0,08 | 6 | 0,25 | 2 | 0,08 |
| Студенческая | 9 | 0,38 | 3 | 0,13 | 2 | 0,08 | 8 | 0,30 | 2 | 0,08 |
| Работоспособная | 8 | 0,30 | 2 | 0,08 | 2 | 0,08 | 10 | 0,42 | 2 | 0,08 |
| Пенсионная | 12 | 0,50 | 6 | 0,25 | 2 | 0,08 | - | - | 4 | 0,17 |

Таблица 2

Период пребывания людей в структурных ячейках города в течение жизни (количество лет)

| Возрастная группа | Период жизни | Период пребывания в структурных ячейках города | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------|--|-------------|-------|---------------|-----------|-------------|-----------------------------|---------------|-------------------------|-------------|
| | | квартира | | двор | | транспорт | | Место основной деятельности | | Отдых в городской черте | |
| | | K_1 | | K_2 | | K_3 | | K_4 | | K_5 | |
| Дошкольная | 6...7 | 0,3 | 1,8...2,1 | 0,08 | 0,48...0,56 | 0,08 | 0,48...0,56 | 0,42 | 2,52...2,94 | 0,08 | 0,48...0,56 |
| Школьная | 10...11 | 0,46 | 4,6...5,06 | 0,13 | 1,3...1,43 | 0,08 | 0,8...0,88 | 0,25 | 2,5...2,75 | 0,08 | 0,8...0,88 |
| Студенческая | 5...8 | 0,38 | 1,9...3,04 | 0,13 | 0,65...1,04 | 0,08 | 0,4...0,64 | 0,3 | 1,5...2,4 | 0,08 | 0,4...0,64 |
| Работоспособная | 37...42 | 0,3 | 11,1...12,6 | 0,08 | 2,96...3,36 | 0,08 | 2,96...3,36 | 0,42 | 15,54...17,64 | 0,08 | 2,96...3,36 |
| Пенсионная | 20...23 | 0,5 | 10...11,5 | 0,25 | 5...5,75 | 0,08 | 1,6...1,84 | - | - | 0,17 | 3,4...3,91 |
| Всего | 78...91 | | 29,4...34,3 | | 10,39...12,14 | | 6,24...7,28 | | 22,06...25,73 | | 8,04...9,35 |

Таблица 3

Оценка факторов антропогенных воздействий на организм человека

| Факторы антропогенного воздействия | Воздействуют на | | | | | | | | | Вызывают заболевания | |
|--|-----------------|-----------|-------|----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|--------------|----------------------|---------------|
| | Нерв. сист. | Дых. пути | Кровь | Жел-киш. тракт | Почки | Печень | Серд-сос. систему | Психо-эмоц. сост. | Органы слуха | Инфекционные | Аллергические |
| Загрязненность воздуха | + | + | + | + | - | - | + | + | - | + | + |
| Загрязненность воды | - | - | + | + | + | + | 0 | - | - | + | 0 |
| Шум | + | - | + | x | - | - | + | + | + | - | + |
| Пыль | - | + | - | x | - | - | - | 0 | - | + | - |
| Вибрация | + | - | + | x | - | - | + | + | 0 | - | - |
| Радиоактивные загрязнения | + | - | + | - | + | + | + | 0 | - | - | - |
| Температура | + | + | - | x | - | - | + | 0 | - | - | - |
| Влажность | + | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| Скорость ветрового потока | + | + | - | - | - | - | + | 0 | - | + | - |
| Электромагнитное излучение | + | - | + | - | - | - | + | + | - | - | - |
| Фактор присутствия опасного производства | + | - | - | x | - | - | 0 | + | - | - | - |
| Качество строительных материалов | + | + | x | - | - | - | x | 0 | - | 0 | + |

Условные обозначения: + – действие выражено явно; x – действие выражено не явно; 0 – неясно; - - отсутствие влияния.

Таблица 4

Комплексная оценка городской среды

| | |
|----------|--------------------------|
| Во зд | Факторы окружающей среды |
|----------|--------------------------|

| Опасное | Неблагоприятное | Благоприятное | |
|--|--|------------------------------|---|
| > 1,2...2,0 | > 0,8...1,2 | < 0,8 | Загрязненность воздуха, ПДК |
| 1,1...1,5 | 0,8...1,0 | < 0,8 | Загрязненность воды, ПДК |
| 60...65 | 55...60 | 55...35 | Шум ПДУ, дБА |
| 55...60 | 50...55 | До 50 | |
| 40...45 | 35...40 | | |
| Свыше 1,2...2,0 | > 0,8...1,2 | < 0,8 | Пыль, ПДК |
| До 50 | До 40 | До 30 | Вибрация ПДУ, ДБА |
| Свыше 50...100 | > 25...50 | До 25 | Радиоактивность ПДУ, мкР/ч |
| Свыше 0,8...1,2 | > 0,4...0,8 | До 0,4 | Электромагнитное излучение ПДУ, кв/м ² |
| Менее 16 до 14 Более 26 до 35 | <18... 16, > 22... 26 | 18...22 | Температура, °С |
| От 30...40 до 80... 90 | 50...40, 60...> 80 | 50...60 | Влажность, % |
| 3,0...5,0 | 2,0...3,0 | До 2,0 | Ветер, м/с |
| Присутствие на расстоянии более 2 С 3.3 | Присутствует на расстоянии более 2 С 3.3 | Отсутствует | Присутствие опасного производства |
| Кирпич, бетон, железобетон, шлакоблоки, гипс, линолеум | Кирпич, железобетон, дерево природные отделочные | Потолок, пол, отделка дерева | Строительные материалы |
| 15...30 | 3...15 | До 3 | Оценка воздействия, балл |

| Особо опасное | Факторы окружающей среды | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------|-----------|-------------------|----------------------------|---|-----------------|--------------|------------|-----------------------------------|------------------------|
| | Воздействие | Загрязненность воздуха, ПДК | Загрязненность воды, ПДК | Шум ПДУ, дБА | Пыль, ПДК | Вибрация ПДУ, дБА | Радиоактивность ПДУ, мкр/ч | Электромагнитное излучение ПДУ, кв/м ² | Температура, °C | Влажность, % | Ветер, м/с | Присутствие опасного производства | Строительные материалы |
| > 2,0 | | | | | | | | | | | | | |
| > 1,5 | | | | | | | | | | | | | |
| > 65 | | | | | | | | | | | | | |
| > 60 | | | | | | | | | | | | | |
| > 45 | | | | | | | | | | | | | |
| > 2,0 | | | | | | | | | | | | | |
| > 50 | | | | | | | | | | | | | |
| > 100 | | | | | | | | | | | | | |
| > 1,2 | | | | | | | | | | | | | |
| < 14...> 35 | | | | | | | | | | | | | |
| < 30...> 90 | | | | | | | | | | | | | |
| > 5,0 | | | | | | | | | | | | | |
| в С з.з. | | | | | | | | | | | | | |
| Пластмассы, железобетон, краски, лаки | | | | | | | | | | | | | |
| > 30 | | | | | | | | | | | | | |

Возрастные группы людей подразделены на: дошкольную, школьную, студенческую, работоспособную и пенсионную. Структурными ячейками города являются квартира, двор, транспорт, место основной деятельности (детский сад, школа, институт, работа) и места отдыха в городской черте. Из таблиц видно, что временные коэффициенты в структурных ячейках города практически совпадают у дошкольной и работоспособной возрастных групп, а также школьной и студенческой. Отличием от всех является пенсионная возрастная группа. Такое деление правомерно, т.к. оно основывается на жизненном укладе возрастных групп.

С целью определения степени воздействия окружающей среды нами проведен социологический опрос 180 врачей г. Шымкента, который позволил дать оценку факторов антропогенных воздействий на организм человека (табл. 3). В качестве основных факторов определены: загрязненность воздуха и воды, шум, пыль, вибрации, радиоактивные загрязнения, температура, влажность, скорость ветрового потока, электромагнитное излучение, фактор присутствия опасного производства (химические, биохимические, нефтехимические и др. предприятия), качество строительных материалов. При этом дана оценка воздействия вышеперечисленных факторов на нервную систему, дыхательные пути, кровь, желудочно-кишечный тракт, почки, сердечно-сосудистую систему, психоэмоциональное состояние, органы слуха. По мнению респондентов наибольшее влияние на организм человека оказывают загрязненность воздуха и воды, шум и радиоактивные загрязнения. На основе этих данных и с учетом нормативных данных по экологии выполнено ранжирование городской среды (табл. 4). Важность результатов этих обследований не вызывает сомнений. Они могут быть использованы при экологической застройке и реконструкции г. Шымкента.

Проведенная оценка, позволяет не только ранжировать степень воздействия на организм человека факторов окружающей среды (ФОС), но и определить источники ФОС, от которых необходимо предусмотреть защиту при градостроительстве. Аналогичный подход имеет место в работе [1].

Учитывая воздействие ФОС на систему жилых и градостроительных объектов, а также на организм человека (табл. 3 и 4), рассчитаны суммарные значения (баллы) факторов окружающей среды, воздействующие на организм человека (в течение суток) по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \frac{(K_2 + K_5) \cdot B \cdot CB}{K_A}, \quad (1)$$

где K_2 и K_5 – временные коэффициенты (табл. 1), соответствующие среднему времени пребывания человека на открытом воздухе в течение суток; B – оценка воздействия в баллах (табл. 4); CB – степень воздействия: 1 – благоприятно; 2 – неблагоприятно; 3 – опасно; 4 – особо опасно.

Коэффициент аэрации K_A определяется по уравнению:

$$K_A = \frac{P_6 - \Delta P}{P_6} \quad (2)$$

В этой зависимости P_6 – скоростной напор (по метео данным) на площади будущей застройки, Па; ΔP – сопротивление района застройки с учетом рельефа местности, Па.

Как видно на рис. 1 увеличение коэффициента аэрации K_A приводит к уменьшению суммарных значений факторов окружающей среды $B_{\text{сум}}$, воздействующих на организм человека. Это очевидно, так как в этом случае увеличивается продуваемость территории, следовательно снижается концентрация $ЗВ$.

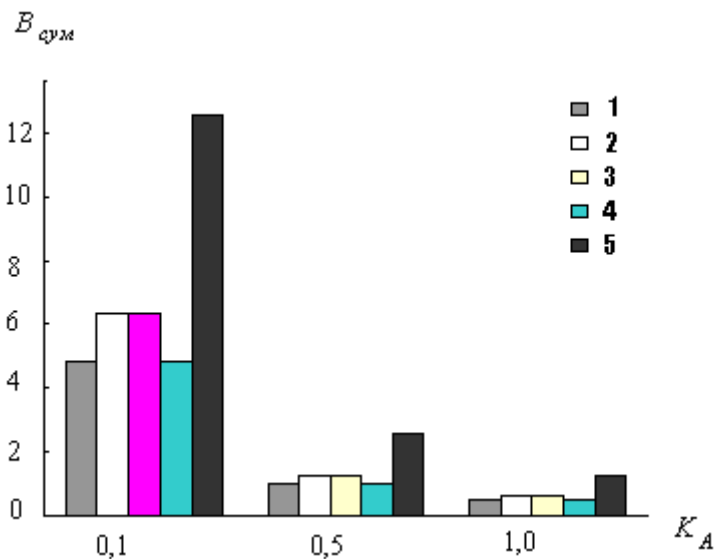


Рис. 1. Зависимость суммарных значений факторов окружающей среды $B_{\text{сум}}$ от коэффициента аэрации K_A при $CB=1$. 1 – дошкольная; 2 – школьная; 3 – студенческая; 4 – работоспособная; 5 – пенсионная.

В пределах возрастных групп наибольшие значения $B_{\text{сум}}$ приходятся на пенсионную группу. В меньшей степени негативное воздействие проявляется на школьную и студенческую группу. Минимальные значения $B_{\text{сум}}$ имеют дошкольная и работоспособная группы. Это связано в основном с тем, что указанные группы в разной степени пребывают вне помещений, где воздействие неблагоприятных факторов наиболее велико

На рис. 2 показано изменение суммарных значений факторов окружающей среды $B_{\text{сум}}$ в зависимости от степени воздействия этих факторов CB при постоянном коэффициенте аэрации K_A . Видно, что с увеличением неблагоприятности воздействия факторов окружающей среды на человека $B_{\text{сум}}$ резко возрастает. В этом случае одним из путей снижения $B_{\text{сум}}$ может быть увеличение проветриваемости территории.

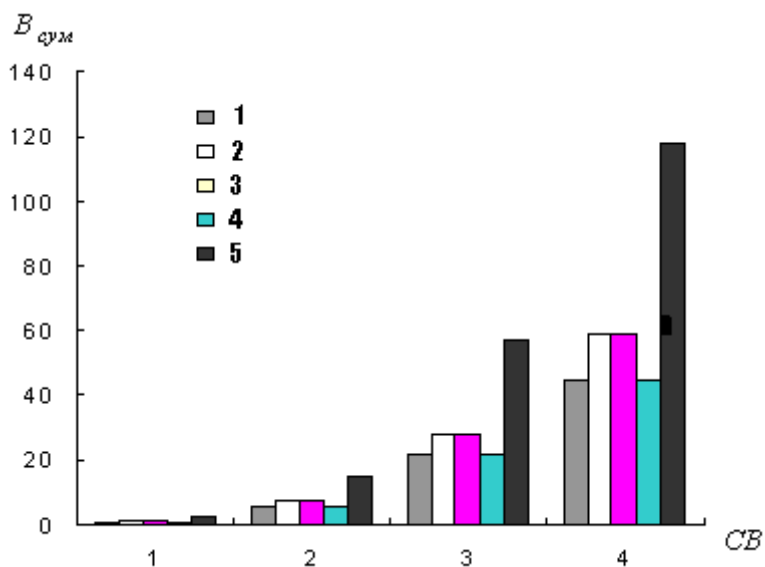


Рис. 2. Зависимость суммарных значений факторов окружающей среды $B_{\text{сум}}$ от степени воздействия CB при $K_A=0,5$. 1 – дошкольная; 2 – школьная; 3 – студенческая; 4 – работоспособная; 5 – пенсионная.

Таким образом, для расчета суммарных значений факторов окружающей среды, воздействующих на организм человека предложено уравнение, учитывающее среднее время пребывания человека на открытом воздухе, коэффициент аэрации и степень воздействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гутников В.А. Оптимизация аэрационных параметров городской застройки / Автореф. дис. ... канд. техн. наук.– М., 2001.-26с.
2. Коваленко П.П., Орлова Л.Н. Городская климатология.– М.: Стройиздат, 1993.-144с.

Южно-Казахстанский университет им. М.О. Ауэзова

АДАМ АЖАСЫНА ...СЕР ЕТЕТІН СОРШАААН ОРТАНЫҰ ЖИЫНТЫС М...НІН ЕСЕПТЕУ

Техн. Жылымд. канд.

Б.Н.Соржанбаев

Адам аЖасына „сер ететін жоршаJan орта факторларыныҰ жиынтыј м,,нін есептеу Гшін адамныҰ ашыј ауада болуыныҰ орташа уајыты, аэрация коэффициенті ж,,не „сер ету д,,режесі есепке алынJan теҰдеу тсынылады.