

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ШУМА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОЙ СТАБИЛОГРАФИИ

Хосе Леон Намуче

*Экологический факультет, Российский университет дружбы народов,  
Подольское ш., 8/5, 113093, Москва, Россия*

Для объективной оценки влияния автотранспортного шума на организм человека впервые использован метод стабิโลграфии. Показано значимое ухудшение стабילוграфических показателей при кратковременных экспозициях шума, зарегистрированного вблизи городских магистралей.

Известно, что акустический шум, как постоянный компонент урбанизированной среды, относят к наиболее агрессивным техногенным факторам, так как он обладает обширной эмиссионной сферой, длительным временем воздействия, трудно экранируется. Острота этой проблемы растет год от года (в городе интенсивность шума каждые 25-30 лет возрастает примерно в 10 раз). Поэтому изучение источников шумообразования и поиск путей борьбы с шумом становятся все более актуальными. Основным источником шума в городах является автомобильный транспорт, создающий большую акустическую нагрузку на жилых территориях [1,2].

Актуальным является изучение эколого-физиологических аспектов влияния автотранспортных шумовых нагрузок на здоровье населения прилегающих селитебных территорий, выявление параметрических зависимостей их влияния на условия проживания населения. В городских условиях шум является искусственным фактором воздействия, к которому человек плохо адаптируется. Механизм действия шума на организм сложен и недостаточно изучен. Шум прямо и опосредованно действует практически на все жизненно важные органы и системы человека. В связи с этим для оценки влияния шума на организм используют различные методические приемы. К ним относятся анкетные опросы населения, статистические методы изучения заболеваемости населения, различные психологические тесты, а также ряд объективных физиологических, биохимических и других экспериментальных методов.

Целью настоящего исследования является использование нового метода компьютерной стабילוграфии как средства контроля и объективизации характера шумовых воздействий на человека. Компьютерная стабילוграфия является высокочувствительным методом, позволяющим объективизировать реакции человека на физические и психические воздействия.

**Методика.** Для изучения влияния акустической транспортной нагрузки на функцию равновесия нами было проведено стабилометрическое исследование 12 студентов из Южной Америки. В качестве акустической нагрузки использовалась запись транспортного шума на автомагистрали, проигрываемая через стереонаушники. Уровень звукового давления в наушниках составлял 80 дБА. Замер произведен с помощью шумомера 2232 Bruel&Kjaer [3].

Метод компьютерной стабילוграфии позволяет графически регистрировать отклонения общего центра тяжести человека во фронтальной и саггитальной плоскостях в процессе поддержания им вертикальной позы. Во время измерений обследуемый стоит прямо, держа руки по швам и не напряга-

ясь (поза Ромберга) на подвижной платформе. Проба проводится с открытыми и закрытыми глазами. Общая длительность проведения пробы — одна минута. О результатах можно судить по степени отклонения центра тяжести обследуемого во фронтальной и сагиттальной плоскостях, а также по общей длине стабилеографической кривой.

Схема обследования строилась следующим образом: до шумовой нагрузки проводилась проба с открытыми и закрытыми глазами, затем испытуемый в течение 30 мин прослушивал через наушники транспортный шум. После этого вновь проводились замеры стабилеограмм в двух вышеописанных пробах. Затем для изучения динамики изменений состояния вестибулярного аппарата проводились замеры стабилеограмм в вышеописанных пробах, через 30 минут получения шумовой нагрузки.

Нами был проведен статистический анализ полученных данных (до испытания). В частности, рассчитывался выборочный коэффициент корреляции между коэффициентами Ромберга, массой и ростом испытуемых:

$$r(R, P) = \frac{\sum_{i=1}^{12} (R_i - \bar{R})(P_i - \bar{P})}{\left( \sqrt{\sum_{i=1}^{12} (R_i - \bar{R})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{12} (P_i - \bar{P})^2} \right)},$$

где  $R$  — коэффициент Ромберга (отношение  $S(z) / S(0)$ );  $P$  — масса тела (в кг);  $H$  — рост (в см).

$$r(R, H) = \frac{\sum_{i=1}^{12} (R_i - \bar{R})(H_i - \bar{H})}{\left( \sqrt{\sum_{i=1}^{12} (R_i - \bar{R})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{12} (H_i - \bar{H})^2} \right)},$$

где  $\bar{R} = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} R_i$ ,  $\bar{P} = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} P_i$ ,  $\bar{H} = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} H_i$  — математические

ожидания по выборке коэффициентов Ромберга, массы и роста.

Были получены следующие данные:  $r(R, P) = 0,1$ ;  $r(R, H) = 0,396$ , и нами был сделан вывод об отсутствии линейной зависимости между коэффициентом Ромберга, с одной стороны, и массой и ростом, с другой. Эти данные полностью согласуются с результатами экспериментов Е.Б. Бабского и др., основоположников метода стабилеографии. На основании этого можно с определенной степенью уверенности считать полученные нами результаты достоверными [4].

Таким образом, проба с открытыми и закрытыми глазами позволяет оценить общее состояние вестибулярного аппарата человека, и чем ближе к единице коэффициент Ромберга  $R$ , тем лучше состояние системы равновесия и состояние здоровья испытуемого (табл., рис. 1).

В ходе проведенного обследования у всех испытуемых отмечены изменения параметров стабилеограммы.

Как показывается в табл. 1 и рис. 1 в результате анализа полученных стабилеографических параметров нами были выявлены следующие закономерности по этапам:

1. После получения шумовой нагрузки: длина стабилеографической кривой при колебаниях с открытыми и с закрытыми глазами возросла, одновременно увеличились отклонения центра тяжести в сагиттальной плоскости, как с открытыми, так и с закрытыми глазами.

2. Через 30 минут после снятия акустической нагрузки: длина стабилеографической кривой при колебаниях с открытыми и с закрытыми глазами

уменьшилась, коэффициент Ромберга тоже снизился за счет более быстрого снижения  $S(z)$  по сравнению с  $S(o)$ .

Состояние неблагоприятно отражается также на сердечно-сосудистой системе: изменяется частота сердечных сокращений, повышается или понижается артериальное давление, повышается тонус и снижается кровенаполнение сосудов головного мозга. Полученные данные, показанные на рис. 2, свидетельствуют о степени изменений сердечно-сосудистой системы, в значительной мере зависящей от транспортного шума.

Т а б л и ц а

Изменения стабิโลграфических параметров (коэффициент Ромберга,  $R$ )

№ п/п	Показатели коэффициента Ромберга		
	до акустической нагрузки	сразу после испытания	через 30 мин после испытания
	R1	R2	R3
1	1,93	2,36	1,72
2	1,12	1,63	1,42
3	1,24	1,07	1,24
4	1,23	1,11	1,5
5	1,25	1,14	1,44
6	1,39	1,78	1,36
7	1,15	1,24	1,16
8	1,24	1,72	1,35
9	0,95	0,97	0,96
10	1,23	1,25	1,28
11	1,38	1,7	1,19
12	1,03	1,2	1,07

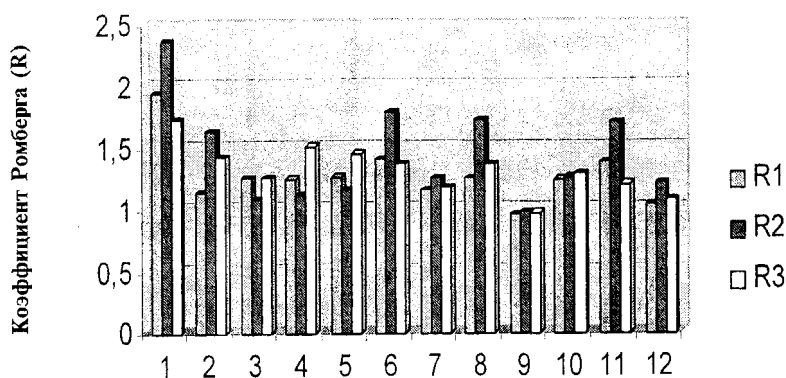
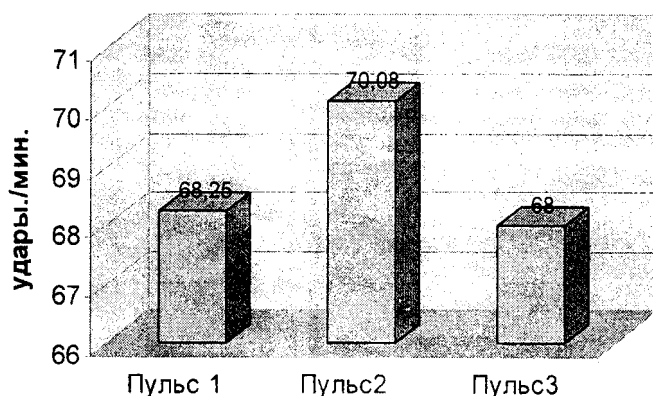


Рис. 1. Влияние транспортной акустической нагрузки на функцию равновесия: R1 — до испытания, R2 — после испытания (30 минут акустической нагрузки 80дБА), R3 — через 30 минут (снятие акустической нагрузки)



**Рис. 2.** Влияние транспортной акустической нагрузки на пульс: пульс 1 — среднее значение пульса до испытания, пульс 2 — среднее значение пульса после испытания (30 минут акустической нагрузки 80дБА), пульс 3 — среднее значение пульса после 30 минут (снятие акустической нагрузки)

#### **Выводы:**

1. Возраст испытуемых составлял 20-25 лет, что позволяет избежать участия в процессе восприятия звука естественного старения организма (пресбиакузиса).
2. Стабиллографические показатели, измеренные в утренние и вечерние часы, различаются. В вечерние часы суммарные показатели стабиллограмм превышают единицу, что свидетельствует о развитии утомления организма при постоянном воздействии городского шума.
3. Прослушивание транспортного шума в наушниках с уровнем в 80 дБА в течение 30 минут вызывает заметное увеличение стабиллографических параметров. Увеличивается общая длина стабиллографической кривой у испытуемых с открытыми и закрытыми глазами, происходит максимальное отклонение центра тяжести в саггитальной плоскости, как с открытыми, так и с закрытыми глазами. При этом увеличение коэффициента Ромберга является показателем неблагоприятного воздействия шумовой транспортной нагрузки.
4. Кратковременный отдых испытуемых в тишине (в нашем случае 20 минут) стабиллографические параметры нормализует, коэффициент Ромберга приближается к единице.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Унифицированные методы сбора данных, анализа и оценки заболеваемости населения с учетом комплексного действия факторов окружающей среды, Методические рекомендации, Госкомитета России 26.02.1996 №01-19/12-17. М., 1996. - 28 с.
2. Контроль физических факторов окружающей среды, опасных для человека. Под редакцией В.Н. Крутикова, Ю.И. Брегадзе, А.Б. Круглов, ИПК изд-во стандартов. М., 2004.
3. Шум окружающей среды — М. Bruel & Kjaer, 2002.

4. Бабский Е.Б. и др. Методика исследования устойчивости стояния (стабилография) //Материалы 2-й науч. сесс. Центр. науч. исслед. ин-та протезирования и протезостроения. - М., 1972. - С. 31.

## **ESTIMATION OF INFLUENCE OF MOTOR TRANSPORTATION NOISE ON HEALTH OF THE PERSON A METHOD COMPUTER STABILIZING**

**Jose Leon Namuche**

*Ecological Faculty, Russian Peoples' Friendship University,  
Podolskoye shosse, 8/5, 113093, Moscow, Russia*

For an objective estimation of influence of motor transportation noise on an organism of the person the method stabilizing for the first time is used. Significant deterioration стабилиграфических parameters is shown at short-term expositions of the noise registered near to city highways.

---