

УДК: 656.71:351.814.1

АНАЛИЗ ШУМА ОТ АВИАТРАНСПОРТА ГОРОДА ИРКУТСКА**Шишелова Т.И.***Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет,
Иркутск, e-mail: i03@istu.edu*

Проведен анализ авиационного шума от авиатранспорта в г. Иркутске и его вредного влияния на здоровье человека. Оценены меры по его снижению. Рассматривается вопрос о строительстве нового аэропорта.

Ключевые слова: шум, аэропорт, Иркутск**THE ANALYSIS OF NOISE FROM THE AIR TRANSPORT
OF THE CITY OF IRKUTSK****Shishelova T.I.***National research Irkutsk state technical university, Irkutsk, e-mail: i03@istu.edu*

The analysis of aviation noise from an air transport in Irkutsk and its adverse effect on health of the person is carried out. Measures on its decrease are estimated. The question on building of the new airport is considered.

Keywords: noise, the airport, Irkutsk

Шумовое загрязнение объектов окружающей среды является интересной и актуальной проблемой, особенно для жителей г. Иркутска.

Некоторые из действующих аэропортов на территории нашей страны были построены сравнительно давно, и вследствие расширения границ городов они оказались в зоне жилых районов. К числу таких аэропортов относится Иркутский, он находится прямо в черте города, его взлетно-посадочная площадка расположена в 500 м от ближайших жилых деревянных одноэтажных домов. Под влиянием наземной работы самолетных двигателей уровень звукового давления на территории жилой застройки значительно выше допустимого.

И хотя некоторые полагают, что шум – неизменный спутник нашей жизни, и деться от него в мегаполисе некуда, но его чрезмерный уровень нужно регулировать и принимать возможные меры для его снижения, так как вредное воздействие шума сказывается на здоровье человека. Минздрав предупреждает: количество глухих людей в России растет с каждым днем и составляет порядка 13 млн человек. Поэтому можно считать актуальной проблему шумовой безопасности современного города.

Первый в Иркутске аэропорт возник в июне 1925 г. на левом берегу Ангары у деревни Боково. В 1954 г. аэропорт Иркутск постановлением Совета Министров СССР получил статус международного.

В настоящее время аэропорт – один из основных источников шумового загрязнения в Иркутске. Жители этой зоны подвергаются воздействию звуком силой более 80 децибел – это на десять децибел больше нормы. Своего апогея шумовое загрязнение достигает на

расстоянии 1–1,5 км до аэропорта, что очень мешает жителям этого района.

При участии медицинских работников с целью выявления вредного шумового воздействия и анализа шума от авиатранспорта были проведены адресный опрос, анкетирование, обработка материалов и выписок из историй болезней людей, проживающих в районе аэропорта г. Иркутска. Также производился акустический расчет уровня шума в различных точках. Измерения уровней шума проводились с помощью комплекта аппаратуры, состоящего из шумомера 2260 фирмы «Брюль и Кьер» (Дания) и магнитофона 7003 [1, 2].

Для выяснения субъективной реакции населения на шум, вызываемый разными средствами транспорта, опрошено с помощью специальных анкет 700 человек, проживающих в радиусе 10 км от аэропорта. Результаты опроса приведены в табл. 1. Подавляющее большинство опрошенных (65%) предъявили жалобы на шум авиационного транспорта, который причинял им значительное беспокойство в дневное и ночное время. Самолетный шум нарушал нормальные условия жизни, мешал отдыху и сну, раздражал и понижал внимание на улице, мешал сосредоточиться на работе. Шум, вызываемый другими транспортными средствами, беспокоил их в меньшей степени.

Измерения показали, что чувствительность к шуму находится в прямой зависимости от возраста людей. Индифферентным к его воздействию оказалось население не старше 20 лет (15–28%), чувствительным – в возрасте 21–40 лет (49–58%), весьма чувствительным – в возрасте 41–60 лет (56–67%) и старше 61 года (65–72%). На раз-

дражающее действие авиационного шума чаще жалуются лица, живущие вблизи аэропорта менее 3 лет (76–85%) и от 3 до 6 лет (65–72%). В меньшей степени авиационный шум беспокоит проживающих в том же районе от 6 до 12 лет (54–63%) и больше 12 лет (41–50%) [1, 2, 4].

Таблица 1
Жалобы населения на шум (в % к числу опрошенных)

Жалобы	Жалобы населения на шум на расстоянии от взлетно-посадочной полосы (в км)				
	0,5	3	5	8	10
На авиационный шум	17,0	14,2	12,0	11,4	10,4
На шум, вызываемый другими транспортными средствами	1,2	3,0	5,1	6,0	6,4

На рис. 1 и 2 представлены усредненные данные о влиянии числа пролетов и плотности населения на субъективную оценку самолетного шума, где по осям аб-

сцисс отложены соответственно число пролетов за день (N) и плотность населения (P) из расчета числа жителей, приходящихся на 1 км^2 , а по осям ординат соответственно субъективная оценка шумности каждым из 100 опрошенных (K) в баллах и жалобы населения на шум, выраженные в процентах.

Результаты исследования показывают, что меньшее беспокойство от шума испытывают жители районов с малой плотностью населения и небольшой интенсивностью движения воздушного транспорта, а наибольшее – с большой плотностью заселения территории и большим числом пролетающих самолетов за день.

Постоянное воздействие шума, особенно ночью, приводит к ослаблению организма и стрессу. Человек становится более восприимчив к различным инфекциям. Головные боли и тяжесть в затылке – часто это симптомы развивающейся гипертонии. У тех людей, у которых есть склонность даже не к психологическим, а к психосоматическим заболеваниям, таким как язвенная болезнь, гипертония и другие, шум часто приводит к обострению.

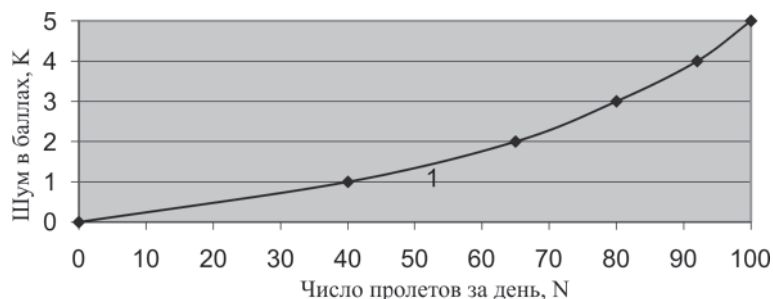


Рис. 1. Усредненные данные влияния числа пролетов N за день и шумность K в баллах

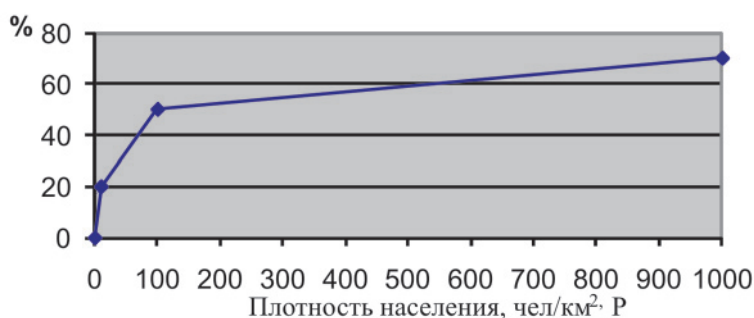


Рис. 2. Зависимость плотности населения P из расчета числа жителей на 1 км^2 и жалоб на шум, выраженных в процентах

Наибольшее беспокойство испытывают люди, страдающие заболеваниями нервной и сердечно-сосудистой систем, желудочно-кишечного тракта и др. Процент жалоб от этой части населения (64–90%) намного больше, чем от здоровых людей (39–52%) [1, 3, 4].

При круглосуточной интенсивной эксплуатации аэропортов уровни звука на жилой территории достигают в дневное время 80 дБА и в ночное время – 78 дБА, максимальные уровни колеблются от 92 до 108 дБА.

Характеристики шума современных отечественных самолетов уступают аналогичным характеристикам зарубежных самолетов. Это приводит к заметному росту доли населения, страдающего от географии аэропортов, принимающих самолеты более шумных типов (Ил-76Т, Ил-86 и др.).

Допустимые значения максимального (LA) и эквивалентного (LAэкв) уровней

звука для дневного (7.00–23.00) и ночного времени (23.00–7.00) устанавливаются в соответствии с требованиями [6]. В зависимости от величин LAэкв и LA устанавливаются четыре зоны, определяющие пригодность территории в окрестностях аэропорта к застройке, исходя из условий шума. Характеристики зон приведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристики шумовых зон

Время суток	Допустимые уровни шума в зонах, дБА			
	А	Б	В	Г
День	LAэкв ≤ 60 при пролётах	61 ≤ LAэкв ≤ 65	61 ≤ LAэкв ≤ 65	LAэкв > 65
	LAэкв ≤ 55 при опробовании двигателей			
	La ≤ 80	81 ≤ La ≤ 85	81 ≤ La ≤ 85	La > 85
Ночь	LAэкв ≤ 50 при пролётах	51 ≤ LAэкв ≤ 55	56 ≤ LAэкв ≤ 60	LAэкв > 60
	LAэкв ≤ 45 при опробовании двигателей			
	La ≤ 70	71 ≤ La ≤ 75	76 ≤ La ≤ 80	La > 80

По характеристикам шума, создаваемого при пролёте, взлёте, наборе высоты, снижении на посадку и полёте в зоне ожидания, воздушные суда подразделяются на 5 групп, указанных в табл. 3.

Таблица 3
Воздушные суда и их характеристики

Группа	Тип самолёта	Δ1, дБА	Ki	
			При взлёте, наборе высоты	При посадке, полёте в зоне ожидания
I	Реактивные Ил-86 Винтовые Ан-22	+5	2,2	1,7
			1,1	1,1
II	Реактивные Ил-62, Ил-62М, Ил-76Т, Ту-154, Ту-134 Винтовые	0	1	0,75
			0,5	0,5
III	Реактивные Як-42 Винтовые Ан-24, Ил-18	-5	0,45	0,35
			0,23	0,23
IV	Реактивные Як-40 Винтовые Ан-24, Ан-26, Ил-14	-10	0,2	0,15
			0,1	
V	Реактивные Винтовые Ан-28, Л-410	-15	0,1	0,07
			0,05	0,05

В случае необходимости максимальные уровни пролётного шума ВС зарубежных типов могут быть определены на основании кривых равных максимальных уровней воспринимаемого шума PNL в PN дБ, при использовании соотношения LA = PNL – 13 дБ.

Максимальные уровни звука на местности при пролёте ВС каждой из групп определяются прибавлением к значениям приведённых максимальных уровней звука LA' поправки Δ1 по табл. 3.

Максимальные уровни звука LA' определяются для взлёта, набора высоты, снижения на посадку и полёта в зоне ожидания по рис. 3.

Максимальные уровни звука на местности при опробовании двигателей ВС определяются прибавлением к значениям приведённых уровней звука поправки Δ2 по табл. 4.

Таблица 4
Поправки к уровням звука для различных двигателей ВС

Класс двигателя	Группа	Тип самолёта	Δ2, дБА	Ki'
Реактивные (ТРДД)	I	Ил-86, Ту-134, Ил-76 Ил-62, Ту-154	0	1
	II	Як-42	-3	0,5
	III	Як-40	-10	0,1
Винтовые (ТВД)	IV	Ил-18, Ан-12, Ан-22, Ан-24, Ан-26, Л-410, Ан-28	0	1
	V		-5	0,3
	VI		-7	0,2

Эквивалентный уровень звука на местности при пролёте ВС по трассе j в некоторой точке на местности определяется из выражений:

- для дня:

$$LAj \text{ экв} = 0,7LA' + 10 \cdot 1gN - 12,8 \text{ дБА}; (1)$$

- для ночи:

$$LA_j \text{ экв} = 0,7LA' + 10 \cdot 1gN - 9,8 \text{ дБА}, \quad (2)$$

где LA' – приведённый максимальный уровень звука в данной точке пролёта, опре-

деляемый по экспериментальным данным; N – приведённое количество пролётов по трассе $N = \sum Ki \cdot ni$; ni – количество самолетов группы i ; Ki – коэффициент группы, определяемый по табл. 4.

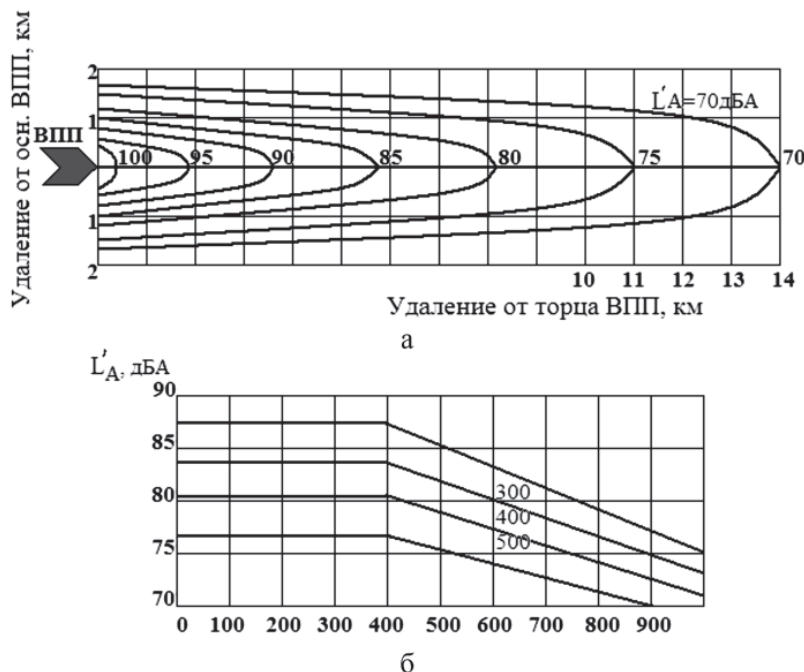


Рис. 3. Приведённые уровни шума:
а – при взлёте и посадке; б – при полёте по кругу

В точке на местности, расположенной вблизи нескольких трасс пролётов ВС, эквивалентный уровень звука определяется энергетическим суммированием эквивалентных уровней от каждой из трасс. Для этого к боль-

шему из рассчитанных по формулам (1) и (2) эквивалентных уровней от каждой из трасс последовательно прибавляются поправки, которые определяются по табл. 5 в зависимости от разности между суммируемыми уровнями.

Таблица 5

Зависимость коэффициента K_i от разности суммируемых уровней

Разность суммируемых уровней, дБА	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Поправка к большему уровню, дБА	3	2,5	2,1	1,8	1,5	1,2	1	0,8	0,6	0,5	0,4

Эквивалентный уровень звука в некоторой точке на местности при опробовании двигателей ВС на месте опробования (МО) j определяется по следующим формулам:

- для дня:

$$LA_j \text{ экв} = LA \gg + 101gt - 29,8 \text{ дБА};$$

- для ночи:

$$LA_j \text{ экв} = LA \gg + 101gt - 26,8 \text{ дБА},$$

где $LA \gg$ – приведённый максимальный уровень звука в данной точке при пролёте.

Приведённое время опробования двигателей t на MO_j , мин.:

$$t = \sum K_i^2 \cdot t_i,$$

где t_i – время опробования двигателей ВС группы i , мин; K_i^2 – коэффициент группы, определяемый по табл. 3.

Эквивалентный уровень звука в точке на местности при опробовании двигателей определяется энергетическим суммированием эквивалентных уровней звука от каждого МО. Для этого к большему из рассчитанных по формулам уровней от каждого МО последовательно прибавляются поправки в зависимости от разности суммируемых уровней.

Расчеты показали, что шумозащитные здания с особым планировочным решением, в которых защита от внешнего шума обеспечивается только ориентацией окон защищаемых помещений в сторону, противоположную источнику шума, для защиты от авиационного шума, как правило, непригодны. Шумозащитные здания должны проектироваться с повышенной звукоизоляцией наружных ограждающих конструкций [3].

Требуемые величины звукоизоляции наружных ограждений следует определять из выражения:

$$RA = \Delta LA + 101gS/A \text{ дБА,}$$

где S – площадь наружного ограждения, m^2 ; A – среднее звукопоглощение в помещении в диапазоне 125–1 000 Гц/ m^2 .

Звукоизоляция таких элементов наружных ограждающих конструкций зданий, как стены, покрытия значительно выше звукоизоляции окон. Поэтому можно считать, что шум проникает в помещения зданий через окна. В этом случае за площадь наружного ограждения S следует принимать площадь окна или суммарную площадь окон в помещении с несколькими окнами.

Таким образом, проведенный анализ шума от авиатранспорта применительно к аэропорту Иркутска показал необходимость принять меры для его снижения. Для этого рекомендовано:

- ввести ограничения на эксплуатацию самолетов с двигателями, не соответствующими европейским нормам шумности;
- ограничить интенсивность полетов;
- запретить взлет и посадку всех типов самолетов на город;
- обеспечить акустическую защиту зданий;
- применять акустические экраны для защиты от авиационного шума;

Выявлена необходимость строительства нового аэропорта [5]. Конечно, самым эффективным является перенос аэропорта за пределы города. Этот вопрос ставился еще лет 40 назад. В настоящее время много внимания уделяется проблеме вынесения аэропорта за черту города. За все это время под строительство рассмотрели более 30 площадок. Когда в области одна за другой стали происходить авиакатастрофы – в Мамонах, Бурдаковке, Иркутске-II, то решили больше не медлить. Была выбрана площадка Поздняково, которая расположена в 25 км к северо-востоку от Иркутска. Ориентировочно на строительный проект потребуется около 25–30 млрд рублей. И эта цифра не окончательная.

Строительство нового аэропорта должно начаться в 2010–2016 гг. Однако из-за ограниченности инвестиционных ресурсов, строительство взлетно-посадочной полосы аэропорта Иркутск-Новый в районе деревни Поздняково не начнется ранее 2012 года. Достоинства этого проекта:

- Относительно близкое расположение от Иркутска.
- Не требуется перенесения объектов городской застройки.
- Независимость от времени начала работ.
- Незначительное шумовое воздействие на население.

- Полное исключение зашумления городов Иркутск, Ангарск, Шелехов.

Есть и определенные затруднения:

- Сложный ландшафт для строительства аэропорта.
- Необходимость строительства подъездных дорог и инженерных коммуникаций (ЛЭП, ЛЭС, топливопровода и т.д.), строительство моста.
- Большой объем по освоению площадки.

Согласно этому проекту комфортабельный аэроэкспресс быстро доставит пассажиров от городского железнодорожного вокзала в аэропорт. Проект предусматривает строительство современной автотрассы, которая свяжет город и «Иркутск-Новый». При проектировании аэропорта использованы самые последние научно-технические достижения в области строительства наземных объектов гражданской авиации. Просторный, спроектированный для максимального удобства пассажиров аэровокзал, сможет одновременно принимать до 1600 человек. Зал для пассажиров международных авиалиний рассчитан на пассажиропоток 400 человек в час.

Аэропорт «Иркутск-Новый» будет обладать всей необходимой инфраструктурой, чтобы встать в ряд самых современных и красивых аэропортов мира, свяжет столицу Прибайкалья со всем миром и снимет проблему, связанную с шумовым загрязнением среды г. Иркутска.

Список литературы

1. Егорова О.О., Феоктистова О.Г., Шишелова Т.И. Авиационный шум – экологическая проблема жителей г. Иркутска // Экологические проблемы промышленных городов: IV Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. – Саратов, 7-8 апреля 2009.
2. Некипелов М.Н., Некипелова О.О. Шум, как экологический фактор среды обитания... // Современные научные технологии. – 2004. – №2. – С. 157–159.
3. Феоктистова Т.Г., Феоктистова О.Г. Безопасность жизнедеятельности: пособие по выполнению практических работ «Оценка пригодности территории в окрестностях аэропорта к застройке из условий шума». – М.: МГТУ ГА, 2004. – 24 с.
4. Шишелова Т.И., Некипелов М.И., Созинова Т.В. Шумовое загрязнение городской среды и его влияние на население // Фундаментальные исследования. – 2004. – №5. – С. 46–47.
5. Шишелова Т.И., Созинова Т.В., Егорова О.О. Нужен ли Иркутску новый аэропорт? // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – №6. – С. 42–44.
6. ГОСТ 12.1.003–83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

Рецензенты:

Тимофеева С.С., д.т.н., профессор, зав. кафедрой промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности ГОУ ВПО НИ ИрГТУ, г. Иркутск;

Коновалов Н.П., д.т.н., профессор, зав. кафедрой физики ГОУ ВПО НИ ИрГТУ, г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 11.04.2011.