

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 7, №5 (2015) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-5>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/22TVN515.pdf>

DOI: 10.15862/22TVN515 (<http://dx.doi.org/10.15862/22TVN515>)

УДК 613.644

Курепин Дмитрий Евгеньевич
ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет
путей сообщения Императора Александра I»
Россия, Санкт-Петербург¹
Аспирант
Инженер
E-mail: 13akela13@mail.ru

Метод определения критических акустических нагрузок на антропогенную среду при освоении месторождений твердых полезных ископаемых

¹ 190031, Россия, Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 9

Аннотация. По прогнозам, до 2030 года экспорт энергоносителей будет оставаться важнейшим фактором развития национальной экономики. Развитие горно-перерабатывающего сектора экономики Российской Федерации ставит перед собой цель его преобразование к 2030 году из «локомотива экономики», в основной стимулирующий ее фактор и обеспечить диверсификацию экспортных поставок с сырьевой составляющей, к продукции с высокой добавленной стоимостью. С постепенным исчерпанием основных районов добычи твердых полезных ископаемых, в долгосрочной перспективе возрастет роль месторождений расположенных на востоке страны. Открытие и освоение новых месторождений полезных ископаемых не возможно без мощного строительства и развития транспортной инфраструктуры страны. Основным средством доставки твердых полезных ископаемых из мест добычи в места непосредственного использования и переработки осуществляется железнодорожным транспортом. Процесс перевозки твердых полезных ископаемых железнодорожным транспортом создает существенную акустическую нагрузку на селитебную территорию и население.

Статья посвящена разработке метода по определению возможного риска здоровью населения, проживающему в зоне воздействия железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт; твердые полезные ископаемые; акустическое воздействие; риск; измерение шума; заболевания; здоровье населения; риск здоровью.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Курепин Д.Е. Метод определения критических акустических нагрузок на антропогенную среду при освоении месторождений твердых полезных ископаемых // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №5 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/22TVN515.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/22TVN515

Стратегия развития топливно-энергетического сектора экономики Российской Федерации ставит цель в снижении монозависимости поставок энергоносителей на рынок Европы, в сторону увеличения сотрудничества со странами Азиатско-Тихоокеанского региона.

Россия относится к числу лидеров по добыче (более 102 млн тонн в год) и по разведанным запасам железной руды (16% мировых). На сегодняшнее время, к основному месту мировой добычи железной руды относятся районы Курской магнитной аномалии (Лебединское и др.), а также территории республики Хакасия (Абаканское и Абагазское).

Разведанные запасы угля в Российской Федерации оцениваются более чем в 4000 млрд. тонн. К числу основных районов добычи угольных ресурсов принадлежит Сибири (64%), Дальнему Востоку (более 30% от общего уровня добычи). На долю европейской части России приходится не более 6% от общего уровня добычи угля. Отмечается рост объема переработки угля с 85 млн тонн до 127 млн тонн («Энергетическая стратегия России на период до 2030 года». Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации №1715-р от 13.11.2009. – С. 19-22).

Динамика добычи полезных ископаемых в Российской Федерации представлена в таблице 1.

Таблица 1

Динамика добычи полезных ископаемых, млн тонн (по данным Федеральной службы государственной статистики)

Полезные ископаемые	2010	2011	2012	2013
Уголь	322	336	357	351
Торф	1,3	1,5	1,2	1,5
Нефть	506	512	519	522
Газ, природный и попутный, млрд м ³	651	671	655	668
Руда железная, товарная необогащенная	65,9	70,5	71,2	72,6
Концентрат железорудный	95,9	104	104	102
Гравий, щебень	177	208	236	230

В долгосрочной перспективе ожидается существенный рост потребления полезных ископаемых, в первую очередь за счет увеличения потребления на внутреннем рынке, а так же за счет увеличения поставок в страны Азиатско-Тихоокеанского региона, и как следствие прогнозные показатели по добыче основных видов топливно-энергетических полезных ископаемых (Таблица 2) к 2030 году должны существенно вырасти.

Таблица 2

Прогнозные показатели добычи топливно-энергетических полезных ископаемых, млн. тонн (по данным Федеральной службы государственной статистики)

Полезные ископаемые	Прогноз добычи	Основные районы добычи	Прогноз добычи
Уголь	425-470	Кузнецкий бассейн	201-205
		Канско-Ачинский бассейн	90-115
		Восточная Сибирь	58-60
		Дальний Восток	44-57
Нефть	530-535	Тюменская область	291-292
		Восточная Сибирь	69-75
		Север, Северо-Запад	42-43
Газ, млрд. м ³	885-940	Тюменская область	608-637
		Надым-Пуртазовский	317-323
		Обско-Тазовская губа	67-68
		Ямал	185-220

Вместе с тем, в долгосрочной перспективе, ожидается постепенное истощение основных районов добычи твердых полезных ископаемых, и возрастание роли месторождений расположенных в Восточной Сибири (Элегестское, Апсатское, Сейдинское и др.). Открытие и освоение новых месторождений твердых полезных ископаемых повлечет за собой и строительство новых транспортных магистралей, в первую очередь, железнодорожных.

Развитие транспортной инфраструктуры осуществляется на основании «Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года».

Результатами реализации стратегии должно стать, к 2030 году, строительство более 20000 км новых железнодорожных путей, закупку более 23397 новых локомотивов и 996000 грузовых вагонов.

Строительство новых железнодорожных путей неизбежно повлечет за собой увеличение шумовой нагрузки на население проживающее в зоне влияния железной дороги. По исследованиям [1-3] грузовые поезда вносят более существенный вклад в процесс шумообразования по сравнению с другими. Шум способен стать причиной многих заболеваний (сердечно-сосудистой системы, нервной системы). Шум может вызывать заболевания сердечно-сосудистой и пищеварительной систем. Кроме того, уровень звука свыше 65 дБА, является фактором риска развития ишемической болезни сердца.

Важной особенностью негативного воздействия шума на организм человека заключается в его неспецифическом воздействии, которое проявляется гораздо раньше, чем возникает патология для органов слуха. Неспецифические проявления возникают при воздействии на 7-15 дБ меньше, чем возникает риск для органов слуха [4-7].

Для определения критических акустических нагрузок на организм человека и определения пороговых значений приемлемого риска и идентификации опасности, при которых наступают незначительные или патологические изменения в органах и системах органов, подвергнутого акустическому воздействию грузового железнодорожного транспорта, необходимо проведение анализа риска в соответствии с (МР 2.1.10.0059 – 12. Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума. Методические рекомендации – М.: Утверждено Главным санитарным врачом Российской Федерации. Дата введения 23.03.2012. 40 с.).

Начальным этапом в определении риска является проведение измерений шума от грузового железнодорожного транспорта при транспортировке твердых полезных ископаемых (Рисунок 1).

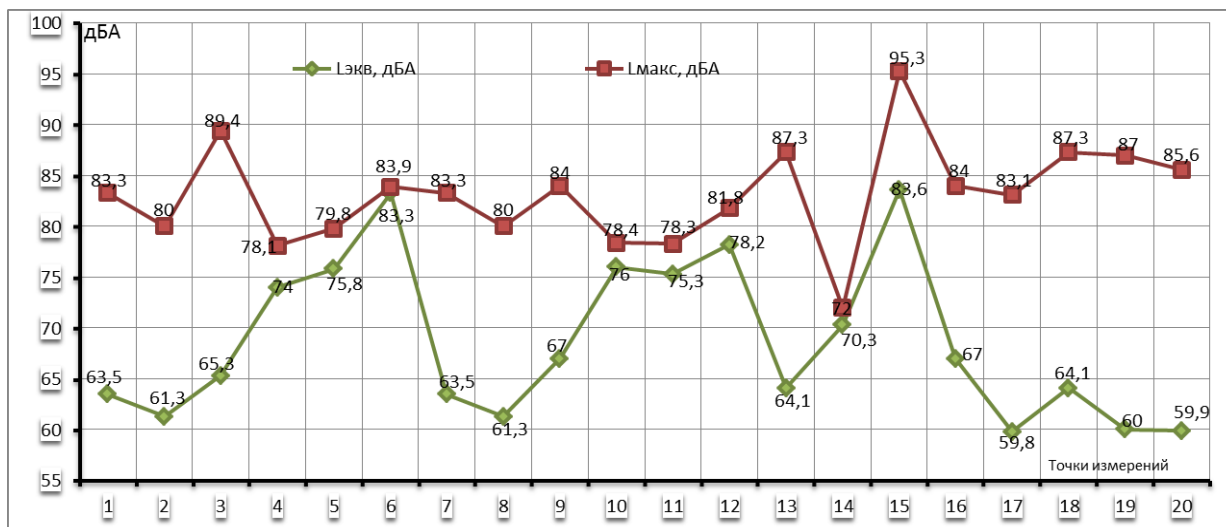


Рисунок 1. Динамика эквивалентных и максимальных уровней звука по данным измерений (по результатам измерений)

По данным проведенных измерений, средние значения эквивалентного уровня звука составили 68,7 дБА (максимальное - 83,1 дБА), что говорит о превышении нормативных значений, как по эквивалентному, (55 дБА), так и по максимальному (70 дБА) уровню.

Динамика доли лиц испытывающих раздражение на шума представлена на рисунке 2.

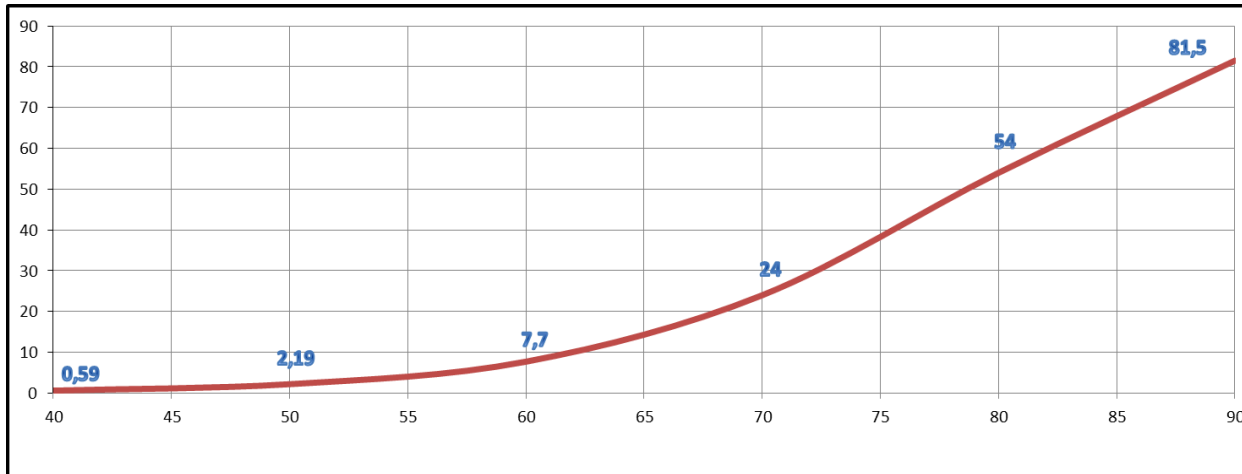


Рисунок 2. Динамика раздражения населения на шум от железнодорожного транспорта, % (составлено автором)

При уровне шума равному 68,7 дБА, доля лиц испытывающих раздражение на шум грузового транспорта при транспортировке твердых полезных ископаемых, составит 21 %, что оценивается как довольно высокие значения.

Следующим этапом в определении критических акустических нагрузок от железнодорожного транспорта является оценка степени риска здоровью населения (Таблица 3).

Таблица 3
Результаты оценки риска от воздействия шумового фактора при уровне шума 68,7 дБА
(составлено автором)

Возраст, t лет	R _{ос} , φ	R _{ссс} , φ	R _{нс} , φ	R _{ос}	R _{ссс}	R _{нс}	$\Delta R_{ш} = R_{ш}^{Ai} - R_{ф}^{Ai}$			$\tilde{R}_{ш}^{Асов} = \frac{\Delta R_{ш}^{Асов}}{1 - R_{ф}^{Асов}}$			\tilde{R}_{70}
	ос	ссс	нс	ос	ссс	нс	ос	ссс	нс	ос	ссс	нс	
1	0,023	0,007	0,029	0,024	0,01	0,03	0	0,002	0,001	0	0,002	0,001	0,003
10	0,026	0,012	0,031	0,029	0,039	0,04	0,004	0,027	0,009	0,004	0,028	0,009	0,040
20	0,029	0,019	0,033	0,037	0,091	0,052	0,007	0,071	0,019	0,008	0,073	0,020	0,098
30	0,033	0,032	0,036	0,044	0,174	0,065	0,012	0,142	0,029	0,012	0,147	0,030	0,183
40	0,037	0,053	0,038	0,053	0,312	0,078	0,016	0,259	0,040	0,017	0,273	0,042	0,315
50	0,041	0,088	0,041	0,063	0,538	0,093	0,022	0,450	0,051	0,023	0,493	0,054	0,531
60	0,046	0,147	0,044	0,074	0,911	0,108	0,027	0,764	0,063	0,029	0,896	0,066	0,905
70	0,052	0,243	0,048	0,086	1,528	0,124	0,033	1,284	0,076	0,035	1,7	0,080	1,619

Риск низкий $\leq 0,05$; Риск приемлемый 0,05-0,35; Риск высокий 0,35-0,6; Риск экстремальный $\geq 0,6$

Относительно высокий уровень приведенного индекса риска (\tilde{R}_{70}), который достигает средних значений уже после 20 лет воздействия, определяется главным образом за счет вероятности развития заболеваний в сердечно-сосудистой системе (Рисунок 3).

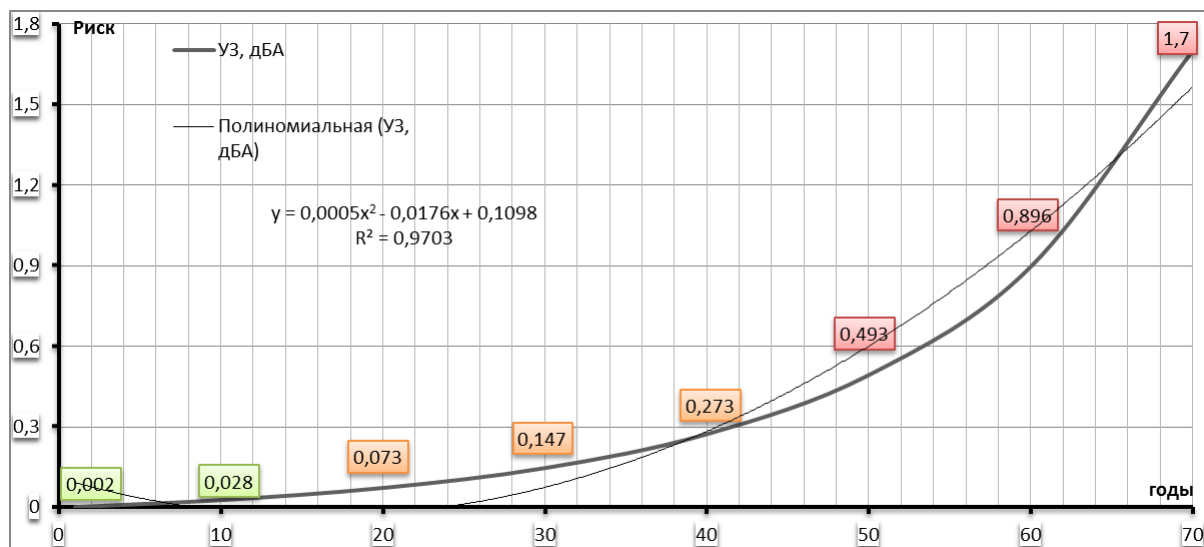


Рисунок 3. Динамика риска сердечно-сосудистой системы (составлено автором)

Таким образом, подводя итог проведенному исследованию можно сделать вывод, что при определении критических акустических нагрузок при транспортировке твердых полезных ископаемых железнодорожным транспортом, наибольший риск развития заболеваний будет у сердечно-сосудистой системы. Это означает, что при измеренных уровнях, неспецифическое воздействие шума наступит гораздо раньше, чем будет выявлен риск для органов слуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, Н.И. Проблема снижения шума и вибрации поездов / Н.И. Иванов, И.В. Прокудин, И.Н. Дариенко и др. // Материалы 2 Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Защита населения от повышенного шумового воздействия». Санкт-Петербург, 17-19 марта 2009. – С. 9-36.
2. Иванов, Н.И. Применение акустических экранов для защиты от шума автомобильного и железнодорожного транспорта / Н.И. Иванов, Н.В. Тюрина. // Безопасность жизнедеятельности. №8. – 2005. – С. 13-18.
3. Иванов, Н.И. Проблема шума железнодорожного транспорта и пути ее решения / Н.И. Иванов, Д.А. Куклин // Материалы 3 Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Защита населения от повышенного шумового воздействия». Санкт-Петербург, 22-24 марта 2011. – С. 108-124.
4. Курепин, Д.Е. Методические подходы к оценке риска от сверхнормативного акустического воздействия при строительстве и эксплуатации железных дорог / Д.Е. Курепин, А.В. Киселев, В.Н. Фёдоров, А.В. Леванчук, Е.В. Зибарев // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания». 13-15 мая 2015 г. – Пермь. – С. 43-46.
5. Денисов, Э.И. Физические основы и методика расчета дозы шума / Э.И. Денисов // Гигиена труда. – 1970. – №11. – С. 24–28.
6. Артамонова, В.Г., Шаталов Н.Н. Профессиональные болезни. – М.: «Медицина». – 1988. – 415 с.
7. Андреева-Галанина, Е.Ц., Алексеев С.В., Кадыскин А.В., Суворов Г.А., Шум и шумовая болезнь. – Л.: Издательство «Медицина». – 1972. – 352 с.

Рецензент: Копытенкова Ольга Ивановна, доктор медицинских наук, профессор кафедры «Техносферная и экологическая безопасность» «Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I».

Kurepin Dmitriy Evgenievich
St. Petersburg state transport University of Emperor Alexander I
Russian Federation, Saint-Petersburg
E-mail: 13akela13@mail.ru

Method of determining the critical acoustic loads on the built environment in the development of solid minerals

Abstract. According to forecasts, until 2030, energy exports will continue to be an important factor in the development of the national economy. The development of mining and processing sector of the economy of the Russian Federation aims to transform it in 2030 from the "locomotive of the economy" in its main stimulating factor and provide diversification of exports of raw materials to, for products with high added value. With the gradual depletion of the main producing areas of solid mineral resources in the long term will increase the role of field located to the east of the country. The discovery and development of new mineral deposits is not possible without a strong construction and development of the transport infrastructure of the country. The primary means of delivery of solid minerals from the mining sites in place of direct-use and recycling is carried by rail. The process of transportation of solid minerals by rail creates a substantial burden on the speaker residential area and population.

The article is devoted to the development of a method to determine the potential health risks of the population living in the affected area of rail transport.

Keywords: railway transport; solid minerals; acoustic impact; risk; noise measurement; disease; public health; health risk.

REFERENCES

1. Ivanov, N.I. Problema snizheniya shuma i vibratsii poezdov / N.I. Ivanov, I.V. Prokudin, I.N. Darienko i dr. // Materialy 2 Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Zashchita naseleniya ot povyshennogo shumovogo vozdeystviya». Sankt-Peterburg, 17-19 marta 2009. – S. 9-36.
2. Ivanov, N.I. Primenenie akusticheskikh ekranov dlya zashchity ot shuma avtomobil'nogo i zheleznodorozhnogo transporta / N.I. Ivanov, N.V. Tyurina. // Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. №8. – 2005. – S. 13-18.
3. Ivanov, N.I. Problema shuma zheleznodorozhnogo transporta i puti ee resheniya / N.I. Ivanov, D.A. Kuklin // Materialy 3 Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Zashchita naseleniya ot povyshennogo shumovogo vozdeystviya». Sankt-Peterburg, 22-24 marta 2011. – S. 108-124.
4. Kurepin, D.E. Metodicheskie podkhody k otsenke riska ot sverkhnormativnogo akusticheskogo vozdeystviya pri stroitel'stve i ekspluatatsii zheleznykh dorog / D.E. Kurepin, A.V. Kiselev, V.N. Fedorov, A.V. Levanchuk, E.V. Zibarev // Materialy VI Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Aktual'nye problemy bezopasnosti i analiza riska zdorov'yu naseleniya pri vozdeystvii faktorov srede obitaniya». 13-15 maya 2015 g. – Perm'. – S. 43-46.
5. Denisov, E.I. Fizicheskie osnovy i metodika rascheta dozy shuma / E.I. Denisov // Gigiena truda. – 1970. – №11. – S. 24–28.
6. Artamonova, V.G., Shatalov N.N. Professional'nye bolezni. – M.: «Meditsina». – 1988. – 415 s.
7. Andreeva-Galanina, E.Ts., Alekseev S.V., Kadyskin A.V., Suvorov G.A., Shum i shumovaya bolezni'. – L.: Izdatel'stvo «Meditsina». – 1972. – 352 s.