



Критерии экологической безопасности железнодорожных перевозок



Елена ОВАНЕСОВА

Elena A. OVANESOVA

Ованесова Елена Алексеевна — ассистент кафедры техносферной безопасности Российского университета транспорта (МИИТ), Москва, Россия.

Criteria of Environmental Safety of Railway Transportation
(текст статьи на англ. яз. — English text of the article — p. 202)

В данном случае железнодорожный транспортный комплекс представлен как элемент в структуре концепции перехода экономики страны к устойчивому развитию. При этом поднят вопрос о формировании объективных критериев экологической безопасности грузовых и пассажирских перевозок. Сформированы экологические аспекты эксплуатации железнодорожного транспорта и предложены критериальные основы безопасности причастных к дорогам инфраструктуры и подвижного состава, сопутствующей перевозкам среды.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, перевозки, устойчивое развитие, экологические аспекты, критерии экологической безопасности.

Среди учёных нет единого мнения, являются ли инвестиции в развитие транспортной сети основой экономического роста, приводит ли экономическое развитие к увеличению числа и объёма перевозок. Однако очевидно, что рост экономики и транспортной нагрузки — процессы взаимосвязанные и, как отмечено в транспортной стратегии Российской Федерации, «по мере дальнейшего развития страны, расширения её внутренних и внешних транспортно-экономических связей, роста объёмов производства и повышения уровня жизни населения значение транспорта и его роль как системообразующего фактора будут только возрастать» [1].

Развитая транспортная сеть, обладающая достаточной пропускной способностью и высоким уровнем качества перевозочного процесса, — неотъемлемый элемент экономического, социально-политического и культурного прогресса любого государства.

Нынешнее его положение делает транспорт одним из ключевых звеньев в переходе к новому экологическому миропорядку. В процессе становления экологической науки всё более понятным становилось то, что человек способен вносить устойчивые изменения в строение биосферы. Однако такие изменения имеют в большинстве своём негативные последствия

не только для природы, но и самого человека [2]. Как следствие на смену концепциям потребительского отношения к ресурсам планеты сегодня приходит парадигма востребованности рационального природопользования: в научном сообществе широко признаны идеи устойчивого развития, обсуждаются такие концепции, как «гипотеза Геи», «теория золотого миллиарда» и др.

В российской научной традиции переход к устойчивому развитию рассматривается как этап эволюции биосферы в ноосферу, а не самоцель: устойчивое развитие, по меркам западных коллег, связано с проблемами экономики, науки, техники, новых экологических технологий, в то время как идеи становления ноосферы в первую очередь ассоциированы с ростом духовности, нравственности, формированием новой эстетики.

Подобный подход хорошо проиллюстрирован В. А. Ванюшиным и О. Л. Кузнецовым, которые пишут: «Ноосферное развитие (ноосферогенез) и устойчивое развитие, по сути, очень близкие понятия. Ноосфера — зрелый и завершающий этап перехода к устойчивому развитию, желаемая будущая коэволюция общества и природы» [цит. по: 3, с. 68]. В данной трактовке перестройка мировой экономики в соответствии с положениями концепции устойчивого развития, то есть переход к состоянию гармоничного роста, не ставящего под угрозу жизнь будущих поколений, — насущная необходимость, обязательное условие и основа дальнейшего эволюционного прогресса. Экономический рост необходим, однако он должен быть сопряжён с переходом к качественно новым технологиям, снижающим удельную нагрузку на окружающую природную среду на единицу производимой продукции или услуг.

Любой объект техносферы, в том числе и железнодорожный транспорт, представляет собой систему, взаимодействующую с окружающей его средой. Решающим тут становится выделение всех аспектов такого взаимодействия, оценка их значимости, возможных путей контроля и регулирования. Проблема же состоит в том, что на сегодняшний день пределы устойчивости биотехносферы изучены недостаточно, а следовательно, нет и объективных критериев оценки их значимости. При этом разработка и реализация экологических критериев, основанных на принципах перехода в новое устойчивое состояние, для принятия решения в пользу наиболее оптимального варианта развития

железнодорожного комплекса и его отдельных компонентов бесспорно необходимы.

Железнодорожный транспорт, по признанию специалистов, сегодня считается одним из наиболее экологических. Эмиссия углекислого газа, приходящаяся на одного пассажира на километр пути, при поездке на поезде примерно в три раза меньше, чем на машине, и в четыре раза меньше, чем на самолёте [4]. С другой стороны, о достаточности уровня экологической безопасности на железных дорогах все же говорить не приходится. До сих пор не находит своего решения целый ряд проблем.

На основе анализа перевозочного процесса как источника негативного воздействия на окружающую среду можно выделить:

- внешний шум;
- электромагнитное излучение;
- бактериальное загрязнение дорожного полотна и прилегающих территорий;
- загрязнение прилегающих территорий тяжёлыми металлами, другими органическими и неорганическими опасными веществами (масла, смазки, электролит);
- выброс продуктов сгорания топлива локомотивами при работе угольных котлов системы отопления;
- электропотребление;
- расход воды, угля и других ресурсов;
- образование опасных неорганических отходов;
- фрагментация экосистем;
- отчуждение территорий под строительство дороги и прилегающей инфраструктуры.

Поскольку объективные и всеобъемлющие критерии оценки данных аспектов при отсутствии полной исходной информации могут быть сформулированы только частично, предлагаю те критерии оценки экологической безопасности железнодорожного транспорта, которые достижимы для реализации:

- удельное потребление энергии на единицу перевозимого груза или пассажира;
- конечное потребление энергии железнодорожным транспортным комплексом;
- доля использования альтернативных источников энергии и экологически чистых видов топлива;
- удельные выбросы загрязняющих веществ на единицу перевозимого груза или пассажира (определяются по результатам инвентаризации выбросов от объектов железнодорожного транспорта);



Анализ значимости некоторых экологических аспектов железнодорожных пассажирских перевозок по коэффициенту превышения нормативного (фонового) значения

№ п/п	Фактор	Фактическое значение	Нормативное (фоновое) значение	Коэффициент превышения (N)	Ссылка на источник исходных данных
1	Загрязнение почвогрунтов тяжёлыми металлами (на расстоянии 100 м от оси главного хода)	—	—	до 130*	[6]
2	Напряжённость магнитного поля (на расстоянии 2 м от оси пути при токе 1000 А), А/м	86,7	16	5,4750	[7, 8]
3	Шум (на расстоянии 100 м от оси пути), дБА	76,5	55	1,3909	[9, 10]
4	Удельная эмиссия парниковых газов в грузовых перевозках (дизельная тяга), г/т • км	35	—	0,0534**	[12]
5	Удельная эмиссия парниковых газов в грузовых перевозках (электрическая тяга), г/т • км	18	—	0,0247**	[12]
6	Напряжённость электрического поля (на расстоянии 3 м от оси пути на высоте 1,8 м), В/м	1,9	1000	0,0019	[7, 11]

* Суммарный показатель загрязнения тяжёлыми металлами: $Z_c = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{\phi i}} - (n-1)$, где $\frac{C_i}{C_{\phi i}}$ — отношение

содержания элемента в исследуемом объекте к среднему фоновому его содержанию.

** В качестве фонового значения принята удельная эмиссия парниковых газов для авиационного транспорта.

- валовой выброс загрязняющих веществ железнодорожным транспортным комплексом;
- удельные выбросы парниковых газов на единицу перевозимого груза или пассажира;
- валовой выброс парниковых газов железнодорожным транспортным комплексом;
- превышение допустимых значений критериев качества атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы вследствие процессов эксплуатации железнодорожного комплекса;
- степень фрагментации экосистем;
- отчуждение территорий для транспортной инфраструктуры;
- доступность и привлекательность на рынке транспортных услуг.

Необходимо также учитывать то, что экологические аспекты и критерии экологической безопасности могут быть различны для разных экосистем. Так, например, при разработке мероприятий по снижению негативного воздействия транспорта на окружающую среду в черте населённых пунктов, безусловно, на первый план выходят транспортный шум, загрязнение атмосферы продуктами сгорания топлива, отчуждение территорий (в условиях плотной городской застройки), повышение уровня электромагнитной напряжённости, загрязнение почвы. Для особо охраняемых природных территорий ключевыми становятся такие моменты, как шум от транспортных объектов и фрагментация экосистем, оказывающие ключевое влияние на смену местообитания и миграцию популяций. Для земель сельскохозяйственного на-

значения наиболее значимым станет загрязнение почв тяжёлыми металлами, другими вредными и опасными веществами.

В условиях малой изученности устойчивости биотехносферы и невозможности определения количественных показателей по всем предлагаемым критериям принято руководствоваться принципом «нулевого воздействия», то есть нормальное (идеальное) состояние означает само отсутствие потенциально опасного фактора. Такой подход, впрочем, хотя и является ныне наиболее востребованным, может приводить к некоторому искажению результатов при проведении оценки экологических рисков.

Для оценки значимости экологических аспектов в условиях населённых пунктов с определёнными ограничениями пригодна модель интегральной оценки, в основу которой положен закон минимума Либиха. Модель описана в работе «Модель интегральной эколого-гигиенической оценки производственной среды» [5].

Оценку качества среды предлагается проводить по следующей схеме:

1. Определение набора параметров, по которым будет проводиться оценка. Параметры подбираются с учётом особенностей объекта исследования.

2. Определение нормативных (фоновых) значений для выбранных параметров в соответствии с категорией объекта и целью исследования.

3. Количественная оценка выбранных параметров.

4. Определение относительного показателя качества среды по формуле

$$E = \max(N_p, N_2, \dots, N_n),$$

где N_i — находится по установленным зависимостям:

— для параметров среды с верхним пределом допустимых значений

$$N_i = \frac{C_i}{P_i},$$

где C_i — фактическое значение n -го параметра среды, P_i — нормативное (фоновое) значение n -го параметра;

— для параметров среды с нижним пределом допустимых значений

$$N_i = \frac{P_i}{C_i};$$

— для параметров среды с диапазоном допустимых значений $[a, b]$

$$N_i = \left| 2 \frac{C_i - a}{b - a} - 1 \right| \text{ при } C_i \in [a, b];$$

$$N_i = \frac{C_i}{b} \text{ при } C_i > b;$$

$$N_i = \frac{a}{C_i} \text{ при } C_i < a.$$

В таблице 1 представлен пример анализа значимости вклада некоторых экологических аспектов эксплуатации железнодорожного транспорта. Исходные данные для анализа получены из ранее опубликованных источников. Ранжирование аспектов проведено по коэффициенту превышения нормативного (фоновое) значения фактора. Результаты анализа показали, что среди рассмотренных факторов наиболее значимыми для окружающей среды являются загрязнение почвогрунтов тяжёлыми металлами, повышение уровня напряжённости магнитного поля вблизи электрифицированных участков, а также акустическое загрязнение прилегающих территорий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема разработки объективных критериев оценки экологической безопасности транспорта, как и любой другой отрасли народного хозяйства, является актуальной и на сегодняшний день только намечены пути ее ре-

шения. Концепция развития железнодорожного комплекса должна включать определённые показатели эффективности по критериям экологической безопасности, а не носить исключительно декларативный характер. В основу разработки такой концепции могут быть положены и предложенные в статье критерии, однако остаётся пока открытым вопрос о методологии их оценки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение правительства РФ от 22.11.2008 № 1734-р (ред. от 11.06.2014) «О Транспортной стратегии Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 15.12.2008, № 50, ст. 5977.
2. Ованесова Е. А. Понятие эколого-гигиенической безопасности в системе междисциплинарных взаимодействий // Актуальные проблемы социально-экономической и экологической безопасности Поволжского региона: Сб. материалов VIII международной науч.— практ. конференции / Казанский филиал МИИТ.— Казань: Мир без границ, 2016.— С. 8–10.
3. Дробжев М. И. В. И. Вернадский: ноосфера и устойчивое развитие // Вопросы современной науки и практики.— 2013.— № 3.— С. 65–75.
4. World on the Edge: How to Prevent Environmental and Economic Collapse / L. Brown.— N.Y.: W.W. Norton & Company, 2011.— 327 p.— ISBN 978-0-393-08029-2 (cloth) 978-0-393-33949-9 (pbk).
5. Ованесова Е. А. Модель интегральной эколого-гигиенической оценки производственной среды. [Электронный ресурс]: <http://fcrisk.ru/forums/node/386>. Доступ 22.05.2017.
6. Журавлева М. А. Экологическая оценка распределения тяжёлых металлов в полосе отвода железных дорог / Дис... канд. техн. наук.— М., 2015.— 209 с.
7. Белинский С. О. Методы и средства защиты персонала от электромагнитных полей объектов тягового электрооборудования // Современные подходы к обеспечению гигиенической, санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности на железнодорожном транспорте: Сб. трудов молодых учёных и специалистов транспортной отрасли / Под общ. ред. О. С. Юдаевой, Е. А. Ованесовой.— М., 2015.— С. 18–31.
8. ГН 2.1.8/2.2.4.2262–07 «Предельно допустимые уровни магнитных полей частотой 50 Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на населённых территориях».
9. Ованесова Е. А. Защита от шума на железнодорожном транспорте: определение требуемой ширины санитарно-защитной зоны // Современные подходы к обеспечению гигиенической, санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности на железнодорожном транспорте: Сб. трудов молодых учёных и специалистов транспортной отрасли.— Выпуск II.— М.: ВНИИЖТ, 2016.— С. 104–109.
10. СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23–03–2003».
11. СанПиН 2.1.2.2645–10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».
12. Экологическая стратегия ОАО «РЖД» на период до 2017 года и перспективу до 2030 года. [Электронный ресурс]: http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?id=6415&layer_id=5104&. Доступ 22.05.2017.

Координаты автора: **Ованесова Е. А.** — e-toloknova@rambler.ru.

Статья поступила в редакцию 22.05.2017, принята к публикации 15.07.2017.

