



ИЗУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА ДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Проведено исследование по определению экологического риска объекта дорожной инфраструктуры, находящегося в фактических условиях с целью обеспечения его экологической безопасности. Использованы статистические и корреляционно-регрессионные методы анализа обработки натурных данных.

В настоящее время ученые разных стран единодушны в том, что современная цивилизация находится под угрозой и требуется решение ряда экологических проблем, возникших в результате антропогенных воздействий [1, 2 и другие], что также отражено в официальных документах Р гигиеническое неблагополучие окружающей среды является причиной порядка 20% смертных случаев среди населения [5].

Известно, что экологический риск подразделяется на два типа: нежелательные изменения среды обитания и состояния здоровья человека (и нежелательных изменений природной среды и естественных экосистем). Оценка риска – это процесс, построенный на научной основе. Состоит из этапов: выявления опасных рисков; определение характеристик опасных факторов; оценке экспозиции или подверженности действию опасных факторов; определение характеристик риска. Впервые методология оценки риска «Risk Assessment» была сформулирована как целостное учение в 80-е годы. В настоящее время она официально принята Федеральным агентством защиты окружающей среды (US EPA), рекомендована ВОЗ (WHO) и Программой окружающей среде (UNEP).

Экологический риск применительно к размещению объекта дорожной инфраструктуры рассматривается как компонент системы управления объектом, в нашем случае – станция технического осмотра (СТО) автотранспорта в большом городе (г. Алматы), изучался на наличие внутренних электромагнитного излучения: электротехнических устройств, технологических процессов и производств; коммуникационных узлов; активных устройств и излучателей и т.п.

Нами анализировалось место расположения объекта для определения явных и возможных источников неблагоприятного с точки зрения экологической безопасности воздействия: линий электропередачи; автомобильных дорог; трамвайных линий; активных передающих устройств; подстанций и т.п.

В ходе исследования внутренней планировки СТО было установлено, что производственные помещения объекта дорожного сервиса расположены разделены прямым коридором. Окна помещений левого ряда выходят во двор объекта дорожного сервиса на производственные корпуса. По этому ряду расположены следующие помещения (считая от входа): к. № 3 (телекоммуникационный и информационный узел, офисный центр); к. № 5 (рабочее помещение); к. № 14 (офис); к. № 15 (лаборатория; склад); к. № 16 (рабочее помещение). Окна помещений правого ряда выходят на улицу. По этому ряду расположены следующие помещения: к. № 6 (лаборатория); к. № 7 (рабочее помещение); к. № 8 (рабочее помещение); свободное помещение. Непосредственно расположена щитовая. Вблизи объекта с одной стороны находится автомагистраль, с другой – трамвайная линия.

Прежде, чем проводить изучение электромагнитной обстановки на объекте нами был определен вид измерений и выбор наблюдаемого параметра (стандартов, норм или других санитарно-гигиенических требований), а также список предполагаемых доминирующих факторов.

Основным этапом изучения электромагнитной обстановки на объекте являлось проведение измерений индукции магнитного поля (В), которое состоит из следующих компонентов:

- проведение измерений по участкам и фиксация результатов с подготовкой данных для анализа;
- проведение измерений по циклам и подготовка полученных данных для анализа и сведения в единый массив, который использовался как основа для обработки и анализа.

Измерения проводились в четырех диапазонах (условно):

- от 0 до 100 нТл – диапазон 01;
- от 100 до 300 нТл – диапазон 03;
- от 100 до 1000 нТл – диапазон 1;
- от 1000 до 3000 нТл – диапазон 3.

Шкалы этих диапазонов были проградуированы следующим образом:

- диапазон 01 имел 100 делений по 1 нТл;
- диапазон 03 имел 30 делений по 10 нТл;
- диапазон 1 имел 100 делений по 10 нТл;
- диапазон 3 имел 30 делений по 100 нТл.

Измерение проводилось прибором микротесламетром Г-79, предназначенным для определения уровня магнитной индукции В (нТл) посредством датчика (германиевый датчик Холла) в виде свободно перемещаемой антенны, соединённой с прибором отдельным кабелем через разъем на

Методика проведения измерений разделена на измерения по участкам и измерения по времени.

В первом случае измерение проводилось на одной линии – на высоте от пола 1 м, и всегда в одних и тех же точках (А, Б, В) помещений: стол у д. центре, у окна.

Проведение замеров проводилось в разных помещениях изучаемого объекта: офисе, лаборатории, производственном помещении и т.п.).

Измерения проводились каждый час. Создавалась база данных, структурированная по датам, циклам измерений (ориентация антенны датчик отклонения от абсолютной нормы; время замера и т.п.) и содержащая сведения по условиям и методике проведения измерений для всех циклов для всех типов измерений. Далее проводился анализ экспериментальных данных, необходимых для создания математической модели образцов параметра.

Полученные результаты были разделены на две группы: пространственную, представленную данными, полученными на разнесённых в пространстве временную (измерения многочасовых и суточных циклов наблюдений в одной и той же точке).

В основу списка переменных были положены значения индукции магнитного поля (В), время проведения измерений, их дата, номера помещений проводились измерения, близость внешнего источника, удалённость от центральной оси объекта, ряд других параметров объекта, средства из

Проведено сведение данных в единый массив для статистического и корреляционно-регрессионного анализа. Данные исследования электрообстановки на объекте дорожного сервиса представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сводная таблица значений наблюдаемого параметра на основе измерений электромагнитного поля в помещениях СТО

Внутренняя сторона объекта			Внешняя сторона объекта		
помещение объекта	точка измерения, значение, нТл		помещение объекта	точка измерения, значение, нТл	
	Б	В		Б	В
Подсобное помещение	130	46	Актный зал	120-200	45-540
№ 3	115	300	№ 6	36	36
№ 16	1000	1500	№ 7	130	380
			№ 8	200	1000

Всего было проведено 5 циклов измерений через каждый час в течение нескольких часов. Наиболее длинным из них является цикл продолжительностью 12 часов, затем следуют циклы – 8-, 6- и трёхчасовой.

Целью измерений являлось изучение ритмов колебания наблюдаемого параметра. Полученные данные были сведены в таблицы и рисунки.

Так, из таблиц 2 и 3, в которых показаны значения колебаний электромагнитного поля, соответственно, в трёхчасовом (с 10.00 до 13.00 час) и понедельника по пятницу) циклах, видно, что имеются различия в уровнях магнитной индукции в точках Б и В (превышение в точке В от 1,2 до 1,5 раза, отмечается нарастание уровня электромагнитного поля к концу 3-х часового цикла в 1,2 – 1,5 раза. Однако в недельном цикле наибольшая магнитная индукция отмечается в середине недели (среда, четверг), при этом в точке Б по сравнению с «понедельником» превышение было в 1,7-2,0 раза.

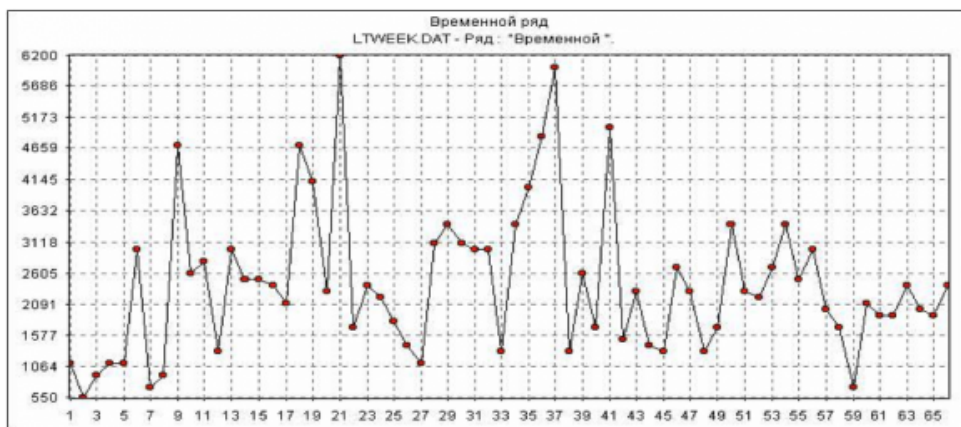
Таблица 2 – Значения колебаний электромагнитного поля в трехчасовом цикле

Время измерения, ч	Значение, нТл	
	Б	В
10.00	1200	2500
11.00	440	70
12.00	800	1800
13.00	1800	3000

Таблица 3 – Значения колебаний электромагнитного поля в цикле «дни недели» на 11.00 часов

День недели	Значение, нТл	
	Б	В
Понедельник	1600	2400
Вторник	1700	2100
Среда	3200	4700
Четверг	4000	4100
Пятница	1600	2300

Ритмы колебания индукции магнитного поля (В) в течение одной недели, «от полуночи до полуночи» – суточный ритм, показан также в графике. Далее нами проведен корреляционно-регрессионный анализ и разработаны математические модели.



вертикальная ось – значения параметра (индукции магнитного поля В, нТл), горизонтальная – порядковые номера точек Рисунок 1– Сводный график изменения значений индукции магнитного поля по данным измерений в течение одной недели

Основой для анализа и моделирования служила таблица итоговых данных серии моделей, куда помещены основные характеристики построения (значения доли объяснённой дисперсии для каждой модели; значения дисперсии разности между исходным и расчётным значением выходного параметра, полученного путём расчётов), таблица 4.

Таблица 4 – Итоговая таблица данных моделирования

№ модели	Удаляемые переменные	Нормированный коэффициент корреляции	Дисперсия модельного значения	Дисперсия разности	Доля объяснённой дисперсии
Мод 1	СТРН	0,25	671836,6	71480,1	8,4
Мод 2	П	0,26	671941,2	71671,6	8,38
Мод 3	ТРМ/ШС	0,35	671938,5	71671,8	8,38
Мод 4	ВРМ	0,47	664640,5	79625,5	7,35
Мод 5	ПК ВСЕ	0,47	665522,4	212369,5	2,14
Мод 6	ШКАЛА 2	0,64	590839,0	225763,1	1,62
Мод 7	ШКАЛА 3	0,8	577211,2	266455,7	1,17

Анализ итоговой таблицы показывает наличие трёх групп переменных – факторов, оказывающих воздействие на изменение значения выходного параметра (СТРН), внешняя ось объекта, проходящая вдоль подоконника (П), дорога (ТРМ/ШС); время (ВРМ), одновременная работа всех компьютеров (ПК ВСЕ), степень превышения нормативного значения (ШКАЛА 2, ШКАЛА 3).

Первая из этих групп (СТРН, П, ТРМ/ШС) имеет, в среднем, коэффициент корреляции менее 0,28, что говорит о невысокой степени влияния на выходной параметр. Вторая – ШКАЛА 2 и 3 – не факторы, а показатели. Поэтому для основного рассмотрения остаётся только третья группа: ВРМ, ПК ВСЕ.

На основании анализа итоговых данных моделирования зависимости значения выходного параметра от воздействия возмущающих факторов вывод о том, что модель (ВРМ + ПК ВСЕ) – оптимальная, с точки зрения описания воздействия на выходной параметр, которое может быть описано (формула 1):

$$Y = h_{ШК2} \cdot X_{ШК2} + h_{ШК3} \cdot X_{ШК3} + h_{ВРМ} \cdot X_{ВРМ} + h_{ПК\ ВСЕ} \cdot X_{ПК\ ВСЕ}, \quad (1)$$

где: h_{ij} – коэффициенты регрессии, полученные из уравнения регрессии; X_{ij} – значения переменной.

Например, для цикла измерений (внешняя ось объекта, комната № 3, вычислительный центр) значение выходного параметра рассчитывается по формуле 2):

$$Y = (0 \cdot 3507,87) + (-1 \cdot 583,19) + (1 \cdot 187,01) + (15 \cdot 52,61) = \quad (2)$$

$$= 0 + (-583,19) + 187,01 + 789,27 = 393,09$$

При этом разность между модельным (расчётным) значением выходного параметра и исходным составила 213 нТл, для остальных моделей она находится в пределах от 216 до 561 нТл для данного цикла, что свидетельствует в пользу оптимальности выбранной модели.

Таким образом, на основании проведённого анализа для объекта дорожной инфраструктуры можно рекомендовать, в качестве корректирующей меры, проведение профилактических мероприятий как «защиту временем» в соответствии с требованиями стандартов.

Необходимо принимать во внимание показатель ШКАЛА, характеризующий степень превышения норматива, так как влияние одновременной работы компьютеров значительно только при высоком превышении норматива в 200 нТл. Аперриодическое, но крайне сильное воздействие объекта-источника (локальный источник), обозначенного как «внешний источник» (ВН ИСТ) может оказывать решающее воздействие на изме-

электромагнитной обстановки на объекте дорожной инфраструктуры.

Литература

1. Тонкопий М.С. Экология и экономика природопользования. – Алматы: Экономик'с, 2003. – 592 с.
2. Диксон Д., Скура Л. Экономический анализ воздействий на окружающую среду. – М: 2000. – 270 с.
3. Экологический кодекс Республики Казахстан / Закон РК № 212-III-ЗРК от 09.01.2007.
4. Концепция экологической безопасности Республики Казахстан на 2004-2015 гг. // Пост. Правительства Республики Казахстан № 131. – 03.02
5. Авалиани С.Л., Ревич Б.А., Захаров В.М. Мониторинг здоровья человека и здоровья среды. – М., 2001. – 274 с.
6. Paustenbach D. J. Human find ecological risk assessment / Willey Interscience, inc., Publication, N. – Y., 2002. – 1556 p.

Жол келігінің техникалық нысанының экологиялық қауіпсіздігін зерттеу және бағалау

Ж.Д. Бекмағамбетова, К.К. Тоғызбаева, Л.С. Ниязбекова,

Д.Д. Жунистаев, А.Б. Нуршабекова, Л.Б. Сейдуанова

*С.Д.Асфендияров атындағы қазақ ұлттық медициналық университеті,
өңбек гигиена кафедрасы*

Түйін Нақты эксплуатациялық шарттың болуымен экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында жол инфрақұрылымы объектісінің экологиялық қауіпсіздігін анықтау бойынша зерттеу өткізілді. Табиғи мәліметтерді өңдеу негізінде статистикалық және корреляция – регрессиялық саралау қолданылды.

Study and assessment of an environmental risk for a technical object of road transport

Z.D. Bekmagambetova, K.K. Toguzbayeva, L.S. Niyazbekova, D.Z. Zhunistaev, A.B. Nurshabekova, L.B. Seyduanova

*Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov,
occupational health department*

Abstract A study to identify environmental risk for object of road infrastructure in actual operating conditions to ensure its environmental safety. Were used correlation and regression methods of analysis based on the processing of field data.

*Ж.Д. Бекмағамбетова, К.К. Тоғызбаева, Л.С. Ниязбекова, Д.Д. Жунистаев, А.Б. Нуршабекова, Л.Б. Сейдуанова
Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, кафедра гигиены труда*

Тегі: environmental security, risk assessment, оценка риска, экологическая безопасность, экологиялық қауіпсіздік, қауіп-қатерді бағалау