

Экономика природопользования и экология

УДК 535.686.4(477.75)

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАСЧЕТУ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ КУРОРТНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Мельникова Н.В.

В статье рассматривается методика определения концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе курортной территории. На основе результатов данной методики был определен уровень концентрации веществ в атмосферном воздухе курортных территорий АР Крым.

Ключевые слова: методика, концентрация, загрязняющие вещества, курортная территория, автотранспортный комплекс региона

Автотранспортный комплекс региона ежегодно загрязняет атмосферный воздух более чем на 12 млн.т различных вредных веществ, таких как: оксид углерода (CO), углеводороды (CH), оксиды азота (NO), твердые частицы (ТЧ), соединения свинца (Pb) и серы (SO₂), альдегиды, а также канцерогенные вещества. Следовательно, в результате загрязнения автомобильным транспортом атмосферы региона увеличивается концентрация в воздушном бассейне углекислого газа, уровень содержания которого предопределяет интенсивность процессов глобального потепления климата. Вместе с этим, выхлопные газы автотранспорта являются катализатором парникового эффекта, а также причиной возникновения «кислотных дождей», негативно воздействующих на организм человека.

Наиболее опасным канцерогеном является токсический бензопирен, (C₁₅H₂₀), который скапливается в приземной зоне, то есть в зоне «дыхания» населения, особенно детей, тем самым, вызывая раздражение дыхательных путей, появление тошноты, головокружения и сонливости, а подобная симптоматика определяется как общее ослабление иммунологической активности организма, которое приводит к образованию злокачественных новообразований, развитию активного туберкулеза и др. опасных заболеваний (рис.1).

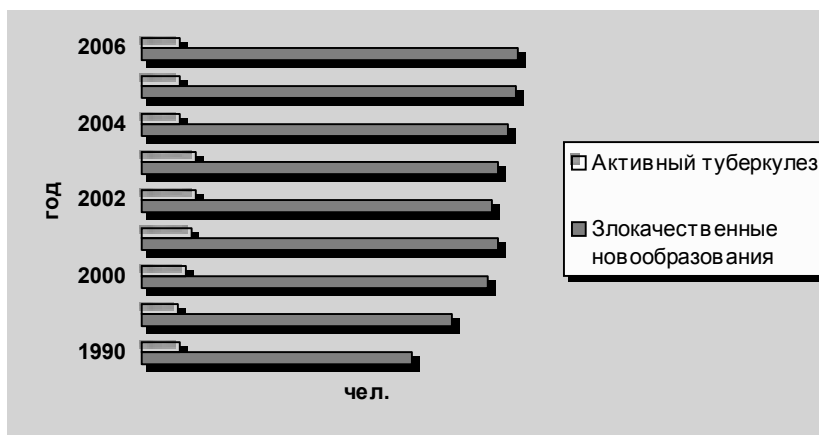


Рис.1 Динамика туберкулезных и онкологических заболеваний населения АР Крым

Не менее опасное воздействие на здоровье человека оказывает свинец, которому свойственна значительная токсичность и способность накапливаться в организме. Так, в результате увеличения количества автомобильного транспорта в регионе имеет место расширение границ природных аномалий, характеризующихся содержанием свинца в почве (100 – 150 м от автотранспортной зоны). Также свинец попадает в организм человека с продуктами питания (в зависимости от возрастной группы процент свинца, поступающий в организм человека, варьирует от 40% до 70%) и питьевой воды.

Окись углерода, содержащаяся в воздушном бассейне, при попадании в организм человека, уменьшает способность крови к переносу кислорода из легких к тканям тела, в результате чего увеличивается количество приступов коронарной недостаточности, стенокардии и инфаркта миокарда. Негативные последствия этих экологических явлений проявляются в ухудшении здоровья и снижении трудоспособности населения, повышении уровня загрязнения воздушного и водного бассейнов, а также в изменении качественной структуры земного покрова, что в целом значительно дестабилизирует состояние окружающей природной среды.

Таким образом, в рамках эколого-экономического пространства региона формируются неблагоприятные условия для гармоничного продуцирования окружающей природной среды, что непосредственно отражается на уровне и качестве организации жизнедеятельности населения и возможности реализации курортно-оздоровительной специализации, как приоритетного направления экономического развития Крымского региона.

Учитывая все выше сказанное, необходимым является определение уровня загрязнения атмосферного воздуха курортной территории автотранспортным комплексом, что предполагает расчет массы и концентрации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу региона. С этой целью автор разработал методику определения уровня загрязнения атмосферного воздуха курортной территории автотранспортным комплексом, основываясь на результатах которой возможно оценить качество атмосферного воздуха, как основополагающего ресурса обеспечения жизнедеятельности населения региона.

Целью данной методики является определение уровня загрязнения атмосферного воздуха курортной территории автотранспортным комплексом региона, посредством расчета массы выбросов загрязняющих веществ и их концентрации в атмосфере, а также прогнозирования состояния экологической ситуации с учетом тенденций развития автотранспортного комплекса региона.

Результаты данного исследования могут являться основой для разработки системы организационно-технических и организационно-экономических мероприятий, направленных на стабилизацию экологической безопасности окружающей природной среды, посредством установления экологических лимитов развития автотранспортного комплекса региона, функционирующего в рамках курортных территорий.

Объектом методики является процесс загрязнения атмосферного воздуха курортной территории автотранспортным комплексом региона.

Предметом является методика определения концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе курортной территории автотранспортным комплексом региона.

Методами исследования являются методы экономико-математического анализа, позволяющие определить и оценить текущее состояние атмосферного воздуха курортных территорий, а также спрогнозировать зависимость уровня загрязнения атмосферного воздуха от масштабности развития автотранспортного комплекса региона.

Исходными данными являются показатели, отражающие интенсивность движения автомобильного транспорта в рамках исследуемых курортных территорий, а также показатели, характеризующие функционирование автотранспортного комплекса региона и оказывающие наибольшее воздействие на устойчивое эколого-экономическое развитие курортной территории.

Методику определения уровня загрязнения атмосферного воздуха курортной территории автотранспортным комплексом региона автор предлагает осуществлять согласно следующих этапов (рис.2):

На первом этапе реализации методики определения концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе курортной территории, необходимо сформировать аналитическую базу показателей, характеризующих интенсивность движения автотранспорта на автомобильных дорогах и уровень развития автотранспортного комплекса, функционирующего в рамках курортной территории.

С целью определения интенсивности движения автотранспорта, автором были проведены краткосрочные замеры часовой интенсивности его движения в АР Крым в г. Симферополь (ул. Севастопольская), как областного центра Крымского региона, в Западной курортной территории

в г. Евпатория (проспект Победы) и г. Саки (ул. Советская), в Юго-Восточной курортной территории в г. Судак (ул. Ленина) и в г. Феодосия (Симферопольское шоссе), в Южнобережной курортной территории в г. Ялта (Южнобережное шоссе) и в г. Алушта (ул. Симферопольская).

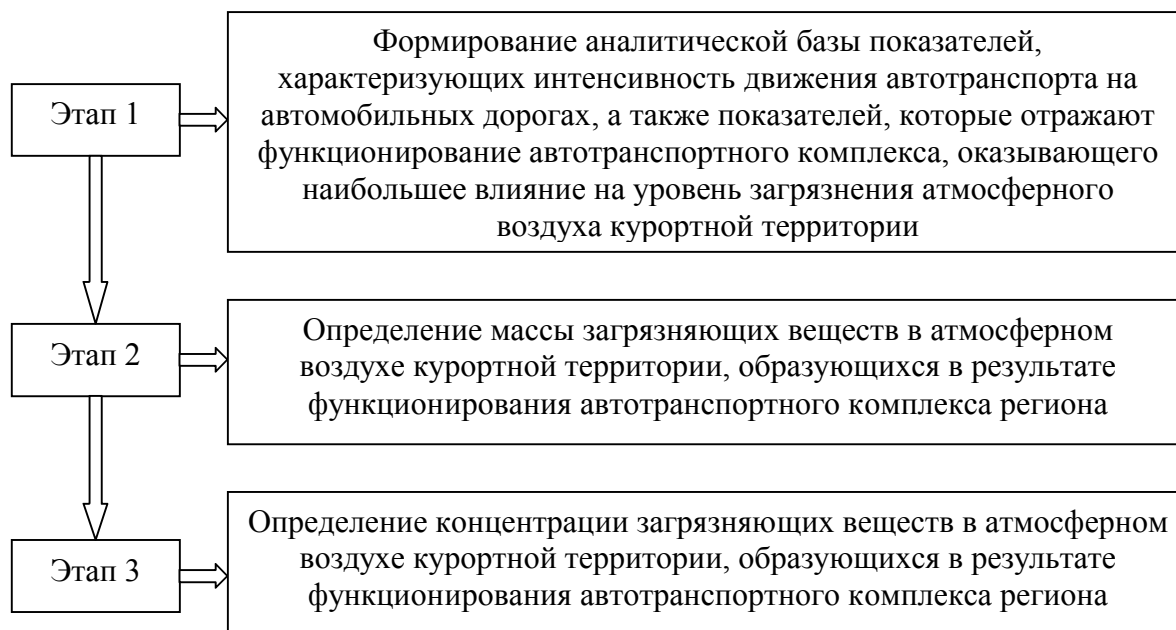


Рис.2 Этапы реализации методики определения концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе курортной территории

С целью учета интенсивности движения автотранспорта был выбран рабочий день недели – среда, поскольку этот день характеризуется наиболее устойчивой интенсивностью движения автомобильного транспорта. При этом, для определения часовой интенсивности движения автотранспорта автором осуществлялись краткосрочные замеры в течение двух часов в часы «пик» на выбранных участках курортных территорий (табл.1).

Таблица 1

Интенсивность движения транспортного потока в рамках курортных территорий и г. Симферополя

№ п/п	Территориальное образование	Интенсивность транспортного потока, авт/час		
		легковые машины	грузовые машины	автобусы
1	г. Симферополь	2055	33	429
2	Западная курортная территория	1410	39	249
3	Юго-Восточная курортная территория	1488	33	282
4	Южнобережная курортная территория	2232	45	486

Вместе с этим, основываясь на результатах оценки наиболее опасных видов автотранспортного комплекса, была определена совокупность показателей, отражающих производственную эффективность функционирования автомобильного транспорта, которые в наибольшей степени влияют на уровень загрязнения атмосферного воздуха курортной территории (табл.2).

На втором этапе данной методики необходимо определить массу загрязняющих веществ в атмосферном воздухе курортной территории, образующихся в результате функционирования автотранспорта.

Отметим, что из всех вредных веществ (диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода и др.), образующихся в результате функционирования автомобильного транспорта, наиболее опасным является оксид углерода, поскольку масса данного канцерогена наименьшая из всех масс загрязняющих веществ в атмосферном воздухе региона. Это обуславливает невозможность оседания окси-

да углерода в приземной зоне автомобильных дорог и предопределяет его рассеивание в воздушном бассейне региона, что создает наибольшую опасность для физического здоровья человека и жизнедеятельности общества в целом.

Таблица 2

Показатели функционирования автотранспортного комплекса региона, оказывающие наибольшее влияние на уровень загрязнения атмосферного воздуха курортной территории

№ п/п	Показатель	Ед.изм.
1	Грузооборот автомобильного транспорта	млн. т/км
2	Среднее расстояние перевозки одной тонны грузов автомобильным транспортом	км
3	Перевозка пассажиров автомобильным транспортом	тыс. чел.
4	Пассажирооборот автомобильного транспорта	млн. пассажиро/км
5	Количество поездок в автобусах в расчете на одного человека населения в среднем за год	ед.
6	Количество грузовых автомобилей	ед.
7	Количество пассажирских автобусов	ед.
8	Количество легковых автомобилей (служебные и такси)	ед.
9	Обеспеченность населения легковыми автомобилями в личном пользовании на 1000 чел. постоянного населения	ед.
10	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автотранспорта в расчете на одного человека	кг

Для расчета массы оксида углерода в атмосферном воздухе, образующегося в результате функционирования автомобильного транспорта, необходимо определить количество автомобилей и расход топлива для них, оценить уровень удельного выброса оксида углерода автомобильным транспортом для городских условий, а также рассчитать коэффициенты технического состояния автомобиля (1, табл.3):

$$M = \sum^n B \times m \times N \times \Pi, \quad (1)$$

где M - масса выброшенного оксида углерода (г) автомобильным транспортом за расчетный период времени (1 час);

B - расход топлива (кг/км);

m - удельный выброс оксида углерода автомобильным транспортом (г/кг) для городских условий;

N - количество автомобилей;

Π - коэффициент технического состояния автомобиля.

Таблица 3

Масса оксида углерода в атмосферном воздухе курортных территорий и г. Симферополя

Вид автомобильного транспорта	г. Симферополь	ЗКТ	ЮВКТ	ЮКТ
Масса выбрасываемого оксида углерода г/час				
Легковые автомобили	51367,27	35244,7	37194,41	55791,61
Грузовые автомобили	2117,5	2502,56	2117,55	2887,57
Автобусы	33033,79	19173,46	21714,52	37422,89
Итого	86518,61	56920,72	61026,47	96102,07
Масса выбрасываемого оксида углерода г/сек				
Легковые автомобили	14,27	9,79	10,33	15,5
Грузовые автомобили	0,59	0,7	0,59	0,8
Автобусы	9,18	5,33	6,03	10,4
Итого	24,03	15,81	16,95	26,7

Таким образом, в результате функционирования 2517 единиц автомобильного транспорта в г. Симферополь, 1698 единиц автомобильного транспорта в Западной курортной территории, 1803 единиц автомобильного транспорта в Юго-Восточной курортной территории и 2763 единицы автомобильного транспорта в Южнобережной курортной территории на исследуемых участках автомобильных дорог, протяженностью 1 км, в атмосферном воздухе данных территорий было образовано 86518,61 г, 56920,72 г, 61026,47 г и 96102,07 г оксида углерода соответственно.

На третьем этапе реализации методики необходимо определить концентрацию оксида углерода в атмосферном воздухе курортной территории, образующегося в результате функционирования автотранспортного комплекса региона (2, табл. 4):

$$C = \frac{M}{V}, \quad (2)$$

где C - концентрация оксида углерода в атмосферном воздухе курортной территории;

M - масса выброшенного оксида углерода автомобильным транспортом за расчетный период времени;

V - объем воздушного пространства, расположенный вокруг точки осуществления замеров интенсивности движения автомобильного транспорта на автомобильных дорогах, в пределах которого происходит рассеивание оксида углерода.

Таблица 4

Концентрация загрязняющего вещества (оксида углерода) в атмосферном воздухе курортных территорий и г. Симферополя

№ п/п	Территориальное образование	Концентрация оксида углерода (г/м ³)
1	г. Симферополь	0,063
2	Западная курортная территория	0,039
3	Юго-Восточная курортная территория	0,044
4	Южнобережная курортная территория	0,067

Далее в методике необходимым является определение превышения концентрации оксида углерода от предельно-допустимой концентрации данного канцерогена в населенных пунктах (3, табл.5):

$$n = \frac{C}{C_{ПДК}}, \quad (3)$$

где n - превышение концентрации загрязняющего вещества (оксида углерода) от действующей ПДК данного канцерогена;

C - концентрация загрязняющего вещества (оксида углерода) в атмосферном воздухе курортной территории;

$C_{ПДК}$ - предельно-допустимая концентрация загрязняющего вещества (оксида углерода) в атмосферном воздухе населенных пунктов.

Таблица 5

Превышение концентрации оксида углерода в атмосферном воздухе курортных территорий и г. Симферополя

№ п/п	Территориальное образование	Среднесуточная концентрация, мг/м ³	Среднесуточная ПДК, мг/м ³	Превышение концентрации, количество раз	Класс опасности
1	г. Симферополь	63	3	21	3
2	ЗКТ	39	3	13	3
3	ЮВКТ	44	3	14,7	3
4	ЮКТ	67	3	22,3	3

Таким образом, экологическая ситуация в рамках курортных территорий и г. Симферополь характеризуется как негативная, поскольку имеет место превышение ПДК в г. Симферополь в 21 раз, в Западной курортной территории в 13 раз, в Юго-Восточной курортной территории – 14,7 раз и в Южнобережной курортной территории в 22,3 раза. При этом, полученные результаты осуществленных расчетов отражают критическое экологическое состояние атмосферы региона, которое образуется при полном отсутствии ветра и наветренном расположении улиц. Сопоставляя полученные результаты с данными Гор СЭС, отметим, что концентрация оксида углерода в атмосферном воздухе (ул. Севастопольская, г. Симферополь) при учете скорости ветра в момент осуществления замеров и расположения улицы, на тот же период времени составляла 26,93 мг/м³, что превышает ПДК по данному канцерогену в 9 раз.

ВЫВОДЫ

В рамках реализации данной методики определена концентрация загрязняющих веществ в атмосферном воздухе курортной территории, результаты которой позволили автору обосновать необходимость разработки комплексных мер по регламентации развития автотранспортного комплекса Крымского региона. Учитывая необходимость стабилизации устойчивого эколого-экономического развития АР Крым, мы полагаем, что данные организационно-технические и организационно-экономические мероприятия должны быть направлены на сохранение природно-ресурсного потенциала, осуществление мониторинга состояния окружающей природной среды, повышение экологической культуры общества, сохранение генофонда нации, что, в целом, обеспечит экологическую безопасность Крымского полуострова.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зайко Н.Н. Патологическая физиология / Н.Н. Зайко, Д.В. Быць. - М.: НЕТ- Пресс – Информ, 2006. – 637 с.
2. Зорин И.В. Метод определения уровня рекреационной специализации места / И.В. Зорин. – М.: Наука, 1974. - 89 с.
3. Лемешев М.Я. Управление природной средой: социально-экономические и естественно-научные аспекты / М.Я. Лемешев. – М.: Наука, 1979. - 164 с.
4. Чепурных Н.В. Экономика и экология: развитие катастрофы / Н.В. Чепурных, А.Л. Новоселов. - М.: Наука, 1996. - 271 с.