

ЭКОЛОГИЯ

УДК 502.3

А. А. МИХАЛЬЧЕНКО, кандидат технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ОТ ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Приведены результаты исследований изменения уровня экологической нагрузки на окружающую среду от транспортной деятельности. Рассматриваются условия и механизм управления уровнем экологических выбросов в окружающую среду от мобильных и стационарных источников. Предлагается расширение методического обоснования расчетов выбросов вредных веществ от мобильных источников транспортной деятельности и получаемых в процессе технической эксплуатации транспортных средств. Рассматриваются результаты исследований данной проблемы учеными различных стран и использования опыта её решения в Республике Беларусь. Оценивается возможность снижения экологической нагрузки от транспортной деятельности в Республике Беларусь и приводятся методические основы, обеспечивающие эти возможности.

Экологическая нагрузка на окружающую среду от транспортной деятельности связана в первую очередь с загрязнением от мобильных и стационарных источников. Загрязнение – это привнесение в территориальную экологическую систему новых, не свойственных ей физических, химических и биологических компонентов или увеличение их концентрации по сравнению с естественным уровнем, что приводит территориальную экосистему к разрушению или снижению её продуктивности. При этом создаётся окружающая среда, опасная для жизнедеятельности человека после транспортной деятельности на территории. Рассмотрим виды загрязнений от транспортной деятельности.

Ингредиентное – наступает при поступлении в экосистему веществ, вызывающих изменения механического или химического свойства. К ним отнесены продукты переработки, бытовой мусор, сточные воды.

Параметрическое – представляет собой изменение физических параметров окружающей среды. Влияют на естественно сложившиеся параметры среды и оказывают угнетающее и дискомфортное воздействие на живые организмы шумовое, тепловое, электромагнитное, радиационное виды параметрического загрязнения. При выполнении транспортной деятельности рассчитывается для типовых технологических схем при максимальном скоплении работающей техники на территории транспортной организации.

Расчёт выбросов загрязняющих веществ выполняют для худшей ситуации – максимального мытья автотранспортных средств (в период плохих погодных условий, ремонта транспортных средств с повышенным техническим износом и др.). Объёмы выбросов регулируются законодательством Республики Беларусь [1–3].

Биоциническое загрязнение представляет собой изменение состава и структуры популяций. Связано с фактором психофизического воздействия на живые организмы, излишнего беспокойства и акклиматизации (при выполнении перевозок в различные климатические зоны). Рассматриваются загрязнения литосферы (почвы), атмосферы (воздуха), гидросферы (водоёмов), энергетические.

При этом виды биоцинического загрязнения имеют структурные компоненты:

– **литосферы** – промышленные отвалы и свалки; бытовые свалки; радиоактивные отходы;

– **атмосферы** – промышленные думы и пыль, ядовитые газы, радиоактивные газы;

– **гидросферы** – промышленные стоки, отходы нефтепродуктов, свалки старой техники и транспортных средств;

– **энергетического загрязнения** – повышенные электромагнитные поля, тепловые выбросы, радиоактивное излучение, производственный шум.

Ландшафтное загрязнение связано с разрушением естественного состояния экологических систем на территории транспортной деятельности в результате дорожного строительства, вырубке леса, добычи торфа для отопления транспортных объектов и др. При нём происходит увеличение концентрации вредных веществ и естественных фоновых, чуждых ландшафту веществ, организмов и источников энергии под влиянием антропогенных и природных факторов. При взаимодействии компонентов ландшафта загрязнение одного из них вызывает загрязнение других компонентов (растительности, почвы) охватывая весь ландшафт.

Долевое распределение по видам деятельности представлено на рисунке 1.

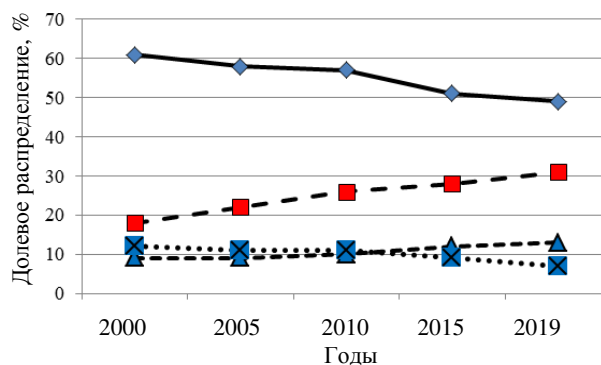


Рисунок 1 – Динамика долевого распределения видов загрязнений:

— — ингредиентное; — — параметрическое; - - - биоциническое; – ландшафтное

Из приведенных на рисунке 1 диаграмм видно, что ингредиентное загрязнение снижается, но параметрическое возрастает. При этом в ингредиентном загрязнении доле-

вое распределение по структурным элементам соответствует диаграммам, показанными на рисунке 2.

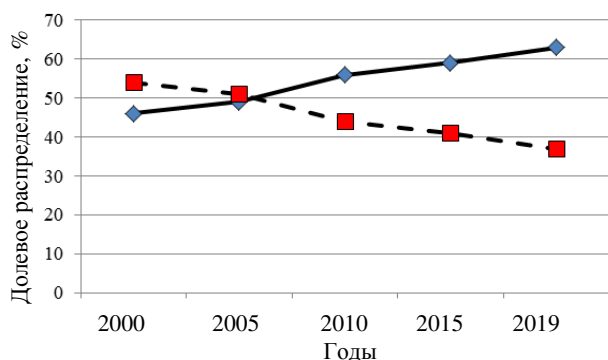


Рисунок 2 – Динамика долевого распределения ингредиентного загрязнения:
 — органическое; - - - минеральное

Объемы органических загрязняющих веществ возрастают более активно в процессе транспортной деятельности по сравнению с минеральными веществами.

Инженерные задачи транспортной экологии предусматривают инженерно-технические решения:

а) оптимизация качества работы транспортного комплекса по заданным экологическим критериям и стандартам (экологической устойчивости транспортной системы региона);

б) выполнение принципиальных условий создания экологически чистого транспортного комплекса по критериям качественно-количественной минимизации техногенных нагрузок на компоненты природного ландшафта от транспортной деятельности.

В процессе выполнения транспортной деятельности практически неизбежны экологические потери, обусловленные следующими обстоятельствами:

– непосредственное воздействие транспортных процессов на окружающую среду транспортных средств, персонала, источников энергии;

– необходимое использование объектов природы в регионе транспортной деятельности в качестве дополнительных условий – использования природных ресурсов в технологическом цикле.

В процессе выполнения транспортной деятельности воздействие транспорта на экосистемы регулируется европейскими стандартами [4, 5] и выражается в следующем:

– в загрязнении атмосферы, водных объектов и земель, изменении химического состава почв и микрофлоры, образовании производственных отходов, токсичных шламов, замазученного грунта;

– потреблении природных ресурсов – атмосферного воздуха, нефтепродуктов и природного газа, воды (для системы охлаждения двигателей, санитарно-гигиенической обработки транспортных средств и производственных площадей, потребностей станочного парка, земельных ресурсов, отчуждаемых под производственные нужды транспортных организаций и размещение объектов транспортной инфраструктуры;

– выделении тепла в атмосферу;

– производстве шума и вибрации при движении транспортных средств;

– активизации неблагоприятных природных процессов: заболоченности, загрязнению дренажных систем и вывод их из рабочего функционирования;

– травматизме людей и животных, нанесении ущерба при авариях и катастрофах.

Основная масса вредных веществ от транспортной деятельности выбрасывается в населенных пунктах. При выполнении транспортной деятельности в грузовом секторе перевозок **источники загрязнений** классифицируются следующим образом:

1) *мобильные*:

- а) двигатели внутреннего сгорания;
- б) отходы технической эксплуатации;
- в) продукты сжигания топлива;
- г) от замены масел и смазок;
- д) утилизация шин;
- е) очистка от ранее перевозимых грузов;
- ж) мытье автомобиля;

2) *стационарные*:

- а) сброс отходов жизнедеятельности предприятия;
- б) водоснабжение и водоотведение;
- в) промышленные отходы и свалки.

Специфика мобильных источников загрязнений проявляется:

– в высоких темпах роста численности автотранспортных средств и роста объема перевозок грузов автотранспортом;

– территориальном рассредоточении транспортных средств;

– непосредственной близости к размещению населения (жилым зонам, местам отдыха);

– технической и технологической сложности реализации средств и мероприятий защиты от загрязнения;

– низком расположении источника загрязнения и его высокой мобильности, в результате чего создается высокая концентрация газов в зоне дыхания людей и слабое рассеивание ветром по сравнению с выбросами от стационарных источников.

Для оценки уровня экологического воздействия транспортной деятельности на окружающую среду используются следующие интегрированные характеристики:

– абсолютные потери окружающей среды выражаемые в конкретных единицах измерения;

– компенсационные возможности экосистем, характеризующие их восстанавливаемость в естественном или искусственном режиме, создаваемом принудительно;

– опасность нарушения природного баланса, возникновения неожиданных потерь и локальных экологических нарушений, которые могут вызвать экологические риски;

– уровень экологических потерь, вызываемых воздействием объектами транспортной деятельности.

За последние 20 лет изменилась структура выбросов вредных веществ в окружающую среду от мобильных источников. С учетом внедрения современных транспортных средств в перевозочный процесс и технологий по их эксплуатации более высокий процент выбросов от двигателей внутреннего сгорания.

Так, если в 2000 г. выбросы от ДВС составили 54 %, а отходы от технической эксплуатации – 46 %, то в 2019 г. –

37 и 63 % соответственно. Таким образом, снижение выбросов от двигателей внутреннего сгорания – за 20 лет соответственно на 17 % при росте плотности движения грузовых автомобилей автомобилей в 1,7 раза.

Снижение выбросов загрязняющих веществ при выполнении технической эксплуатации с транспортными средствами связано с использованием более современных очистных сооружений у автотранспортных организаций, современных технологий утилизации средств технической обработки.

Исследование загрязнений от стационарных источников автотранспортной деятельности показало следующее (рисунок 3):

- сброс отходов жизнедеятельности транспортного предприятия стал существенно снижаться, что связано в первую очередь с многократным использованием материалов и смазок при выполнении ремонтов транспортных средств;

- в части водоснабжения и водоотведения выбросы загрязняющих веществ возрастают, что связано с увеличением потребления водных ресурсов и недостаточно качественным состоянием очистных сооружений;

- промышленные отходы и свалки существенно снижены за последние 20 лет.

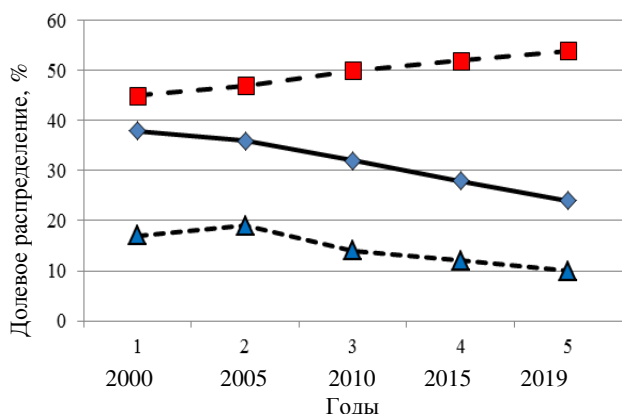


Рисунок 3 – Динамика выбросов от стационарных источников:
 — сброс отходов жизнедеятельности предприятия;
 - - - - водоснабжение и водоотведение; – промышленные отходы и свалки

При выполнении расчетов вредных выбросов от мобильных источников в транспортной деятельности следует учитывать их многообразие:

- а) выхлопы от сжигания топлива различного типа (дизельного, бензинов с различным октановым числом);
- б) утилизация отработанных масел и охлаждающих жидкостей;
- в) утилизация шин, подлежащих замене;
- г) загрязнение окружающей среды от ремонтного производства.

Выбросы от мобильных источников рассчитываются по нормативам загрязнения от каждого вида загрязняющего элемента. Для их результативной и сравнительной оценки требуется интеграция полученных результатов. Интегрированная оценка вредных выбросов от мобильных источников при выполнении транспортной деятельности в мировой практике выполняются по двум показателям:

- параметрическим показателям долевого изменения каждого показателя рассчитывается соответствующий процент;
- финансовой оценке каждого элемента загрязнения окружающей среды.

По параметрическим показателям загрязнения окружающей среды его оценка делается следующим образом:

$$q_{\text{ми}}^{\text{np}} = \sum_{k=1}^n (\mu_k^{\text{тп}} D_k^{\text{тп}}) + \sum_{k=1}^n (\mu_k^{\text{см}} S_k^{\text{см}}) + \sum_{k=1}^n \Delta Q_k + \sum_{k=1}^n (\mu_k^{\text{рем}} \Delta R_k^{\text{рем}}),$$

где $\mu_k^{\text{тп}}$, $\mu_k^{\text{см}}$, $\mu_k^{\text{рем}}$ – долевое загрязнение окружающей среды от транспортной деятельности: процент выбросов от сжигания k -го вида моторного топлива, используемого при выполнении перевозок; процент утилизации смазок k -го вида; процент утилизации шин k -го типа; процент выбросов от выполнения ремонта и технической эксплуатации автомобиля; $D_k^{\text{тп}}$ – затраты топлива на выполнение перевозки; $S_k^{\text{см}}$ – объемы смазок и охлаждающих жидкостей, использованных при выполнении перевозки; ΔQ_k – масса утилизации шин, использованных при выполнении перевозки; $\Delta R_k^{\text{рем}}$ – объем ремонтных работ, относимый на выполнение перевозки.

Анализ интегрированной оценки вредных выбросов от мобильных источников при выполнении транспортной деятельности показал, что такая оценка может быть целесообразной при формировании пакета заказов на перевозки грузов для транспортных организаций. При этом в качестве управляющей переменной может рассматриваться объем перевозок, трансформированный в автомобиле-километры, необходимые для его выполнения.

Модель расчета объема выбросов загрязняющих веществ от перевозки грузов приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Модель расчета объема загрязняющих веществ от перевозки грузов

Наименование загрязнения	Значение
Автомобиле-километры	5036,8
Затраты топлива, л	604,42
Выбросы продуктов сгорания топлива, кг	85,83
Расход смазок, л	38,68
Объем смазок к утилизации, кг	8,28
Масса колес, подлежащих утилизации, кг	7,51
Количество ТО и ТР при выполнении перевозки	4,2
Загрязнение от выполнения ТО, кг/1 ТО	15,95
Итого загрязняющих веществ, кг	94,11
Интегральный показатель	117,57

При одинаковых затратах автомобиле-километров на выполнение перевозок имеет место изменение величины выбросов загрязняющих веществ. По результатам исследований, выполненных на автотранспортном предприятии, для одного и того же маршрута, но при различных параметрах автотранспортных средств изменяется объем выбросов по параметрическим показателям. С использованием модели, приведенной в таблице 1, исследовано изменение показателя (таблица 2).

Таблица 2 – Модель изменения параметрических показателей выбросов загрязняющих веществ

Показатель	2000	2005	2010	2015	2019
Выбросы продуктов сгорания топлива, кг	96,1	93,6	92,7	89,3	85,8
Объем смазок к утилизации, кг	9,3	9,0	8,9	8,6	8,3
Масса колес, подлежащих утилизации, кг	8,5	8,3	8,2	7,8	7,5
Загрязнение от выполнения ТО, кг/1 ТО	18,7	18,2	17,7	17,4	16,0

При этом в соответствии с таблицей 2 имеет место изменение показателей [12]:

– выбросы продуктов сгорания топлива: изменяются в зависимости от использования автомобиля по параметру затраты топлива в сторону уменьшения;

– объем смазок, подлежащих утилизации, увязан с объемом потребления топлива на движение автомобиля;

– масса колес, подлежащих утилизации, зависит от марки колес и норматива их пробега. С учетом повышения качества производимых колес в Республике Беларусь увеличен норматив их пробега;

– загрязнение от выполнения ТО и ТР увязано с качеством их производства, состоянием автодорог, по которым производится перевозка.

При выполнении финансовой оценки загрязнения окружающей среды от мобильных источников рассчитывается доля расходов, относимых на экологию, от затрат на перевозку, относимых на автомобиле-километры,

$$F_{\text{ми}}^{\text{пр}} = \frac{\sum_{k=1}^n (\varphi_k^{\text{тп}} F_k^{\text{тп}}) + \sum_{k=1}^n (\varphi_k^{\text{см}} F_k^{\text{см}}) + \sum_{k=1}^n (\varphi_k^{\text{ш}} F_k^{\text{ш}}) + \sum_{k=1}^n (\varphi_k^{\text{рем}} F_k^{\text{рем}})}{F_k^{\text{тп}} + F_k^{\text{см}} + F_k^{\text{ш}} + F_k^{\text{рем}}},$$

где $\varphi_k^{\text{тп}}, \varphi_k^{\text{см}}, \varphi_k^{\text{ш}}, \varphi_k^{\text{рем}}$ – доля расходов, относимых на экологию от затрат на перевозку, адекватная проценту выбросов от сжигания моторного топлива, утилизации смазок, шин, технологических отходов, получаемых от выполнения ремонта и технической эксплуатации автомобиля; $F_k^{\text{тп}}, F_k^{\text{см}}, F_k^{\text{ш}}, F_k^{\text{рем}}$ – расходы, относимые на топливо, смазки, шины и ремонты.

Проведенные исследования для равнозначных условий оценки вредных выбросов показали, что в результате выполнения перевозки одинакового объема грузов по рассматриваемому маршруту, выделяется 79,17 руб., относимых на утилизацию загрязняющих веществ, получаемых от мобильных источников. При этом финансирование, приходящееся на одну тонну перевезенного груза, составляет 0,76 руб.

По результатам выполненных в БелГУТе исследований за период 2000–2019 гг. выделена динамика показателя для условий, аналогичных приведенным в таблице 1 (рисунок 4).

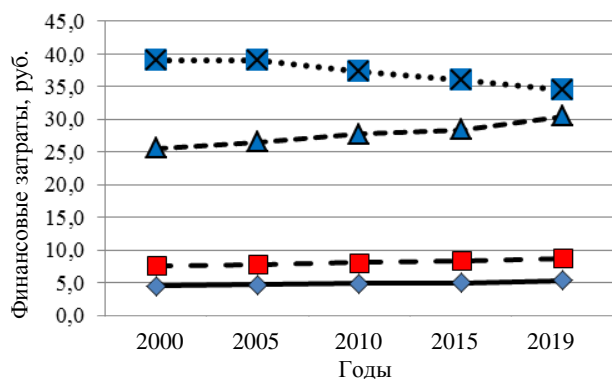


Рисунок 4 – Динамика выбросов по финансовым показателям:

— от утилизации смазок и охлаждающих жидкостей;
 – сжигания топлива; – утилизации колес;
 - - - - - проведения ТО и ТР

Оценка вредных выбросов, отнесенных на выполненные грузовых перевозок, может привязываться к разделу общехозяйственной и административной деятельности транспортной организации [7, 10]:

а) в объёмных показателях

$$q_{\text{си}}^{\text{пр}} = \sum_{k=1}^n (\alpha_{\text{адм}}^{\text{вб}} q_{\text{пер}}^{\text{вб}}) + \sum_{k=1}^n (y_{\text{охр}}^{\text{вб}} q_{\text{пер}}^{\text{вб}}),$$

где $\alpha_{\text{адм}}^{\text{вб}}, y_{\text{охр}}^{\text{вб}}$ – долевое значение вредных выбросов (отходов от производственной деятельности транспортной организации) по административной и общехозяйственной деятельности; $q_{\text{пер}}^{\text{вб}}$ – объём вредных выбросов при выполнении перевозки грузов;

б) в денежных единицах

$$F_{\text{си}}^{\text{пр}} = \sum_{k=1}^n (\varphi_{\text{адм}}^{\text{вб}} F_{\text{пер}}^{\text{вб}}) + \sum_{k=1}^n (\varphi_{\text{охр}}^{\text{вб}} F_{\text{пер}}^{\text{вб}}),$$

где $\varphi_{\text{адм}}^{\text{вб}}, \varphi_{\text{охр}}^{\text{вб}}$ – долевое значение финансовой оценки за вредные выбросы (отходов от производственной деятельности транспортной организации) по административной и общехозяйственной деятельности; $F_{\text{пер}}^{\text{вб}}$ – объём финансовых средств за утилизацию вредных выбросов при выполнении перевозки грузов.

При наличии объёма вредных выбросов – 117,56 кг и финансовых затратах на утилизацию вредных выбросов 79,17 руб. расчёт оценки вредных выбросов от стационарных источников при выполнении перевозки включает последовательность:

1) в объёмных единицах, кг:

а) по общехозяйственной деятельности – $117,56 \times 20,50 / 100 = 24,10$;

б) по административной деятельности – $117,56 \times 7,12 / 100 = 8,37$;

2) в денежных единицах, руб.:

а) по общехозяйственной деятельности – $79,17 \times 20,50 / 100 = 16,23$;

б) по административной деятельности – $79,17 \cdot 7,12 / 100 = 5,54$.

Модель расчетов оценочных показателей вредных выбросов от стационарных источников приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Модель расчетов оценочных показателей вредных выбросов от стационарных источников

Показатель	Значение
В объёмных единицах, кг:	
по общехозяйственной деятельности	24,10
административной деятельности	8,37
Итого	32,47
В денежных единицах, руб.:	
по общехозяйственной деятельности	16,23
административной деятельности	5,64
Итого	21,87

Согласно расчетам в результате выполнения перевозки грузов по рассматриваемому маршруту от стационарных источников выделяется 32,47 кг загрязняющих веществ. При этом выполняется расчёт финансовой оценки за утилизацию вредных выбросов в размере 21,87 руб.

Так, суммарный выброс загрязняющих веществ при выполнении перевозки 104 т грузов автомобильным транспортом составляет в измерителях:

- объемных – $117,56 + 32,47 = 150,03$ кг;
- денежных – $79,17 + 21,87 = 101,04$ руб.

Выполняется интегральная оценка выбросов вредных веществ при перевозке грузов [10]:

- в объёмных измерителях –

$$\omega_{\text{си}}^{\text{пр}} = \frac{\sqrt{q_{\text{ми}}^{\text{пр}} + q_{\text{си}}^{\text{пр}}}}{q_{\text{ми}}^{\text{пр}}} + \frac{\sqrt{q_{\text{ми}}^{\text{пр}} + q_{\text{си}}^{\text{пр}}}}{q_{\text{си}}^{\text{пр}}},$$

где $q_{\text{ми}}^{\text{пр}}$, $q_{\text{си}}^{\text{пр}}$ – объём выбросов вредных веществ при перевозке грузов от мобильных и стационарных источников;

- в денежных измерителях –

$$\varphi_{\text{си}}^{\text{пр}} = \frac{\sqrt{F_{\text{ми}}^{\text{пр}} + F_{\text{си}}^{\text{пр}}}}{F_{\text{ми}}^{\text{пр}}} + \frac{\sqrt{F_{\text{ми}}^{\text{пр}} + F_{\text{си}}^{\text{пр}}}}{F_{\text{си}}^{\text{пр}}},$$

где $F_{\text{ми}}^{\text{пр}}$, $F_{\text{си}}^{\text{пр}}$ – финансовая оценка выбросов вредных веществ при перевозке грузов от мобильных и стационарных источников.

При наличии 1) объёма вредных выбросов, кг: от мобильных источников – 117,56, стационарных – 32,47; 2) финансовых затрат на утилизацию вредных выбросов, руб.: от мобильных источников – 79,17, стационарных – 21,87 можно дать интегральную оценку вредных выбросов при перевозке грузов:

- а) в объёмных измерителях

$$\omega_{\text{си}}^{\text{пр}} = \frac{\sqrt{117,56 + 32,47}}{117,56} + \frac{\sqrt{117,56 + 32,47}}{32,47} = 0,48;$$

- б) в денежных измерителях

$$\varphi_{\text{си}}^{\text{пр}} = \frac{\sqrt{79,17 + 21,87}}{79,17} + \frac{\sqrt{79,17 + 21,87}}{21,87} = 0,59.$$

Интегральная оценка вредных выбросов при перевозке грузов автомобильным транспортом позволяет выбрать условия транспортной деятельности перевозчика и контролировать объём вредных выбросов, регулируя влияющие элементы перевозочного процесса.

Исследования интегральной оценки вредных выбросов в зависимости от влияющих факторов показаны на рисунке 5.

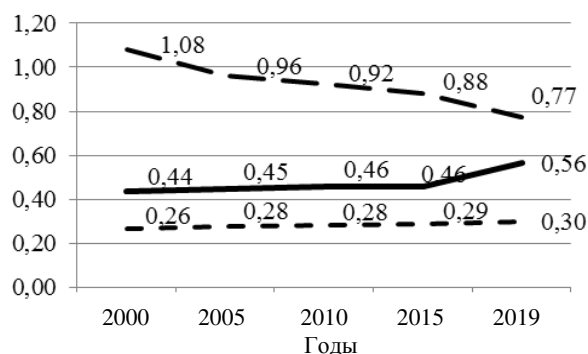


Рисунок 5 – Динамика интегральной оценки вредных выбросов от транспортной деятельности:

- — — — — интегральная;
- от стационарных источников;
- · - · - · от мобильных источников

По результатам выполненных расчетов можно отметить, что выполнение перевозки грузов по рассматриваемому маршруту обеспечит интегральную оценку в объёмных показателях – 0,48; в денежных показателях – 0,59.

С учетом того, что в мировой практике автомобилестроения и эксплуатации автомобилей достигнуты определенные успехи в области экологической безопасности, то при выполнении оценки вредных выбросов по нескольким вариантам лучшим определяется тот, у которого меньшее число интегральной оценки [9].

При оценке принимаются нормы на токсичные выбросы автомобилей. Эти нормы поэтапно ужесточаются. Для обеспечения нормативов производится техническое совершенствование автомобильных двигателей, применяются нейтрализаторы отработавших газов, новые виды топлив, «гибридные» автомобили и электро-мобили и др.

Заключение.

Инженерные задачи транспортной экологии могут решаться в комплексе интегральной оценки экологических выбросов по расширенной их номенклатуре с выделением наиболее опасных для окружающей среды.

Использование интегральной оценки вредных выбросов, рассчитанной по физическим и финансовым показателям, при использовании IT-технологий позволяет в экспресс-расчетах получать необходимые сравнительные оценки выполнения видов транспортной деятельности [6].

Система оценки экологического ущерба от загрязнения атмосферы выбросами от транспортной деятельности автотранспортных предприятий выполняется интегрированно от мобильных и стационарных источников с учетом использования дифференцированных ставок платы за негативное воздействие на окружающую среду.

Список литературы

- 1 Об охране атмосферного воздуха : закон Респ. Беларусь от 16 декабря 2008 г. № 2-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. – № 4, 2/1554.
- 2 О некоторых вопросах охраны окружающей среды и природопользования : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 20.06.2013 № 504 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2013. – № 5/37433.
- 3 Об утверждении Инструкции о порядке разработки и утверждения инструкции по осуществлению производственного контроля в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов : постановление М-ва природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь от 11 октября 2013 г. № 52 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2013. – № 57, 8/10768.
- 4 Гаврилюк, А. С. Оценка экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга на основе многокритериального подхода / А. С. Гаврилюк // Альманах научных работ молодых ученых университета ИТМО. – СПб., 2016. – С. 266–267.
- 5 Джайлаубеков, Е. А. Экологическая оценка эффективности применения европейских стандартов на вредные выбросы от автомобильного транспорта в Казахстане / Е. А. Джайлаубеков // Транспорт Российской Федерации. – СПб. – № 5(18). – 2008. – С. 64–67.
- 6 Комлева, Т. А. Автоматизированные системы оценки экологического ущерба от выбросов котельными загрязняющих веществ / Т. А. Комлева, В. С. Асламова // Транспортная инфраструктура сибирского региона. – Иркутск: ИГУПС. – 2015. – С.107–110.

7 **Лихогодина, Д. В.** Обоснование необходимости комплексной оценки экологического ущерба от автотранспортных потоков / Д. В. Лихогодина, Е. В. Чикачек // Управление качеством в транспортной и социальной сферах : сб. статей по материалам XL Междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург, 2018. – С. 120–124.

8 **Пивоваров, Д. А.** Учет экологического фактора при оценке эффективности инвестиционного проекта / Д. А. Пивоваров, Т. А. Гедич // Вестник Иркутского технического университета. – Иркутск, 2013. – С. 189–194.

9 Повышение качества экологической оценки загрязнений воздушной среды выбросами автотранспорта с использованием численных методов / В. А. Андрианов [и др.] // Экологическая безопасность автотранспортного комплекса : передовой опыт России и стран Европейского союза : сб. статей по материалам III Междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2005. – С. 35–38.

10 **Соколова, Е. В.** К оценке экологической опасности выбросов автозаправочных станций для воздушного бассейна городских комплексов / Е. В. Соколова // Вестник Сев.-Кавказского государственного технического университета. – Ставрополь, 2012. – С. 64–68.

11 **Уразакова, М. А.** Оценка экологической опасности выбросов вредных веществ от автомобильного транспорта г. Нефтеюганск / М. А. Уразакова // Инструменты и механизмы современного инновационного развития : сб. статей по материалам Междунар. науч.-практ. конф. – Пермь, 2017. – С. 27–32.

12 **Шайтура, С. В.** Анализ математических моделей экологического регулирования для оценки сокращения вредных выбросов в окружающую среду / С. В. Шайтура, А. М. Минитаева // Славянский форум. – Бургас: Ин-т гуманитарных наук, экономики и информационных наук. – № 3(13). – 2016. – С. 161–173.

Получено 22.04.2020

A. A. Mikhalchenka. Environmental study of the environment from transport activity.

The results of studies of changes in the level of environmental pressure on the environment from transport activities are presented. The conditions and mechanism for controlling the level of environmental emissions into the environment from mobile and stationary sources are considered. It is proposed to expand the methodological justification for calculating emissions of harmful substances from mobile sources of transport activity and obtained in the process of technical operation of vehicles. The results of studies of this problem by scientists of different countries and the use of experience in solving it in the Republic of Belarus are considered. The possibility of reducing the environmental load from transport activities in the Republic of Belarus is assessed and methodological foundations providing these opportunities are presented.