

Транспорт



ТРАНСПОРТ

Транспорт - галузь матеріального виробництва, що здійснює перевезення пасажирів і переміщає вантажі виробничого і невиробничого призначення.

Транспорт щорічно використовує 30% видобутої енергії. Його частка в загальному забрудненні 30%, у міському – 80%.

Вид шляху можна взяти за основу класифікації транспортних машин. За цим критерієм транспортні технічні системи підрозділяються на:

- трубопровідні,
- повітряні,
- водні (морські і річкові),

Наземні, котрі, у свою чергу підрозділяються на:

- безрейкові,
- рейкові.

За характером виконуваної роботи транспорт поділяється на вантажний і пасажирський.

Як джерело руху транспорт, в основному, використовує двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ)- теплові двигуни, у яких частина хімічної енергії палива, що згоряє в робочій порожнині, перетворюється в механічну енергію. По способу готування пальної суміші ДВЗ поділяють на карбюраторні - двигуни з зовнішнім сумішоутворенням і дизельні - двигуни з внутрішнім сумішоутворенням.

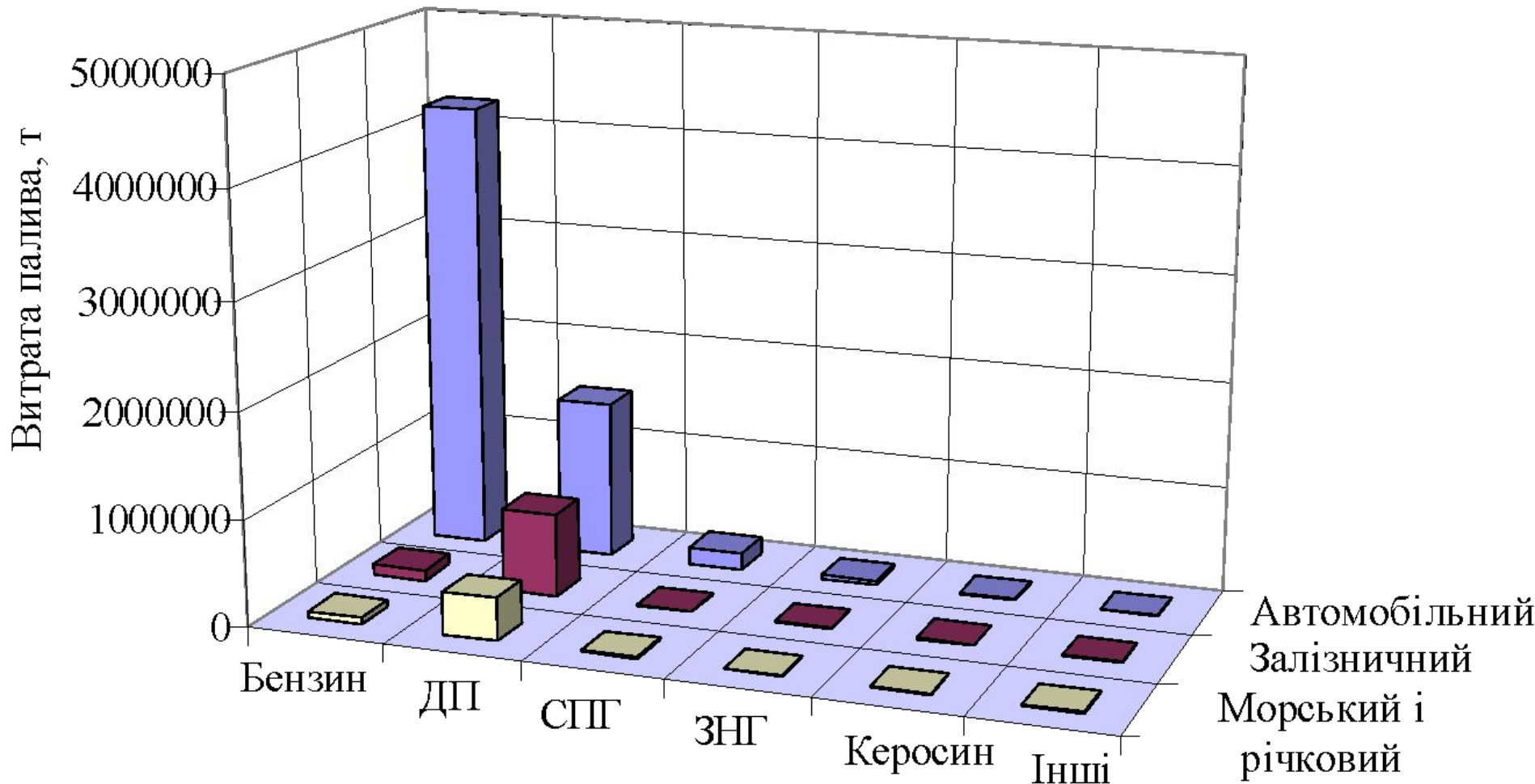
Карбюраторні ДВЗ застосовують на автомобілях, мотоциклах, катерах. Дизельні - на суднах, тепловозах, вантажних і легкових автомобілях, автобусах, тракторах. Карбюраторні ДВЗ працюють на легких рідких паливах (гас, бензин) і мають коефіцієнт корисної дії (ККД) 25-30%. Дизельні двигуни працюють на більш дешевих паливах, є більш економічними тепловими двигунами і мають ККД 31-41%. ККД двигуна визначається відношенням ефективної (дійсної) потужності двигуна до енергії палива:

де B – кількість спожитого палива.

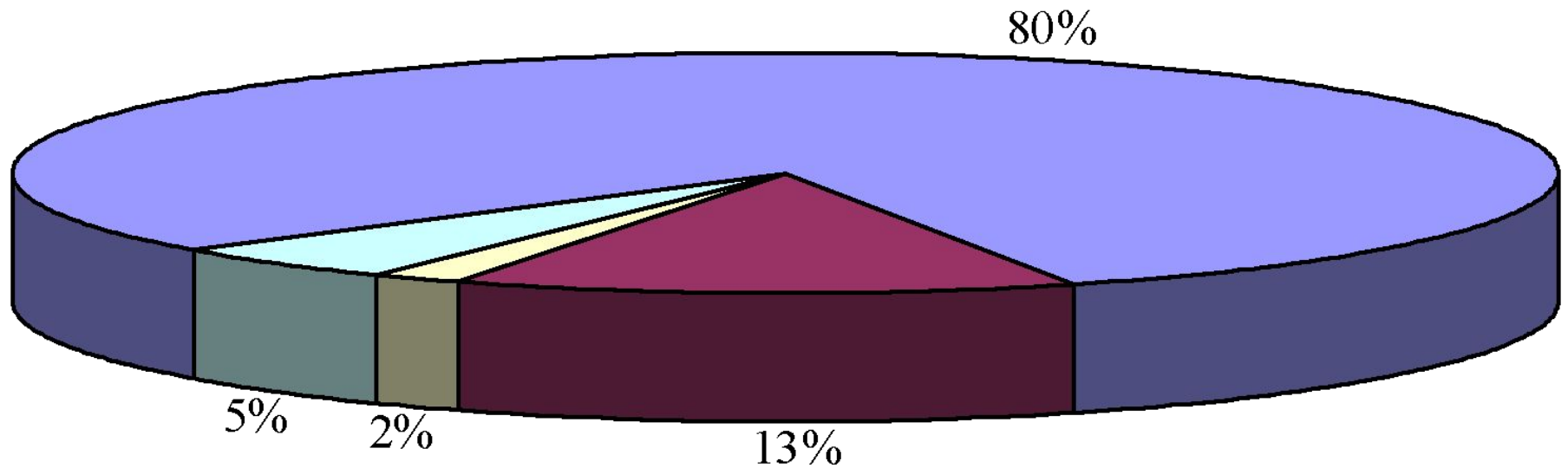
Ефективність використання 1 кВт потужності двигуна на різних видах транспорту

	Експлуатацій на швидкість, км	Потужність силової установки, кВт	Відношення транспортної роботи в т*км/год до 1 кВт
Вантажний автомобіль	50	90	1,7
Вантажний автомобіль з прицепом	40	90	3,2
Товарний потяг	60	3000	42
Морське вантажне судно	20	5000	48
Річкова самохідна баржа	16	800	70
Літак	600	2000	1,0 5

Споживання палива різними галузями транспорту в 2009 році (за даними Мінстату України)



АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ



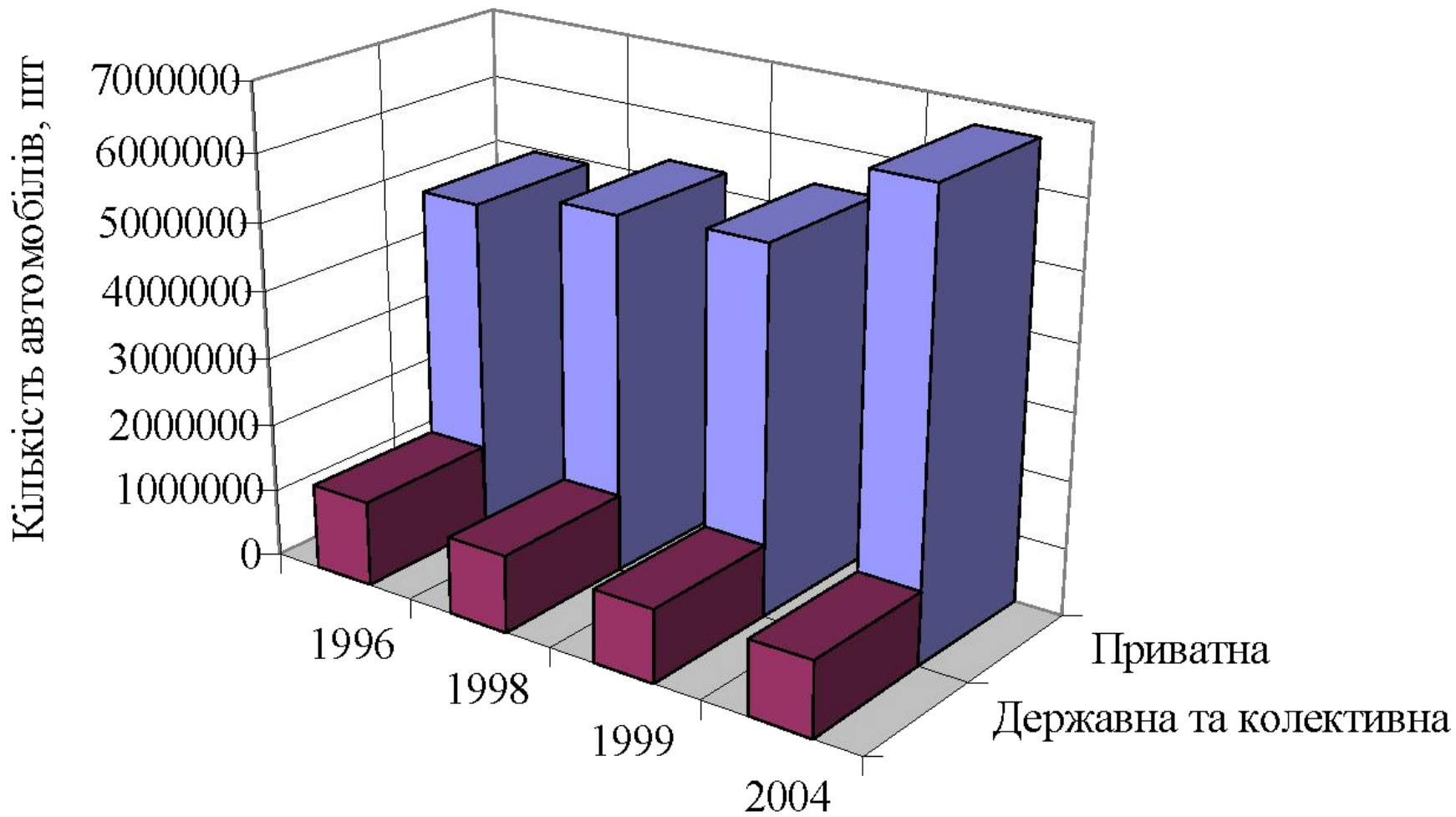
■ Легкові автомобілі ■ Вантажні автомобілі ■ Автобуси ■ Інші

Основні техніко-економічні переваги:

- висока маневреність і рухливість,
- висока швидкість доставки вантажу «від дверей до дверей»,
- можливість доставки вантажу на будь-які відстані (внутрішньозаводські, міські; приміські, міжміські і міжнародні перевезення).

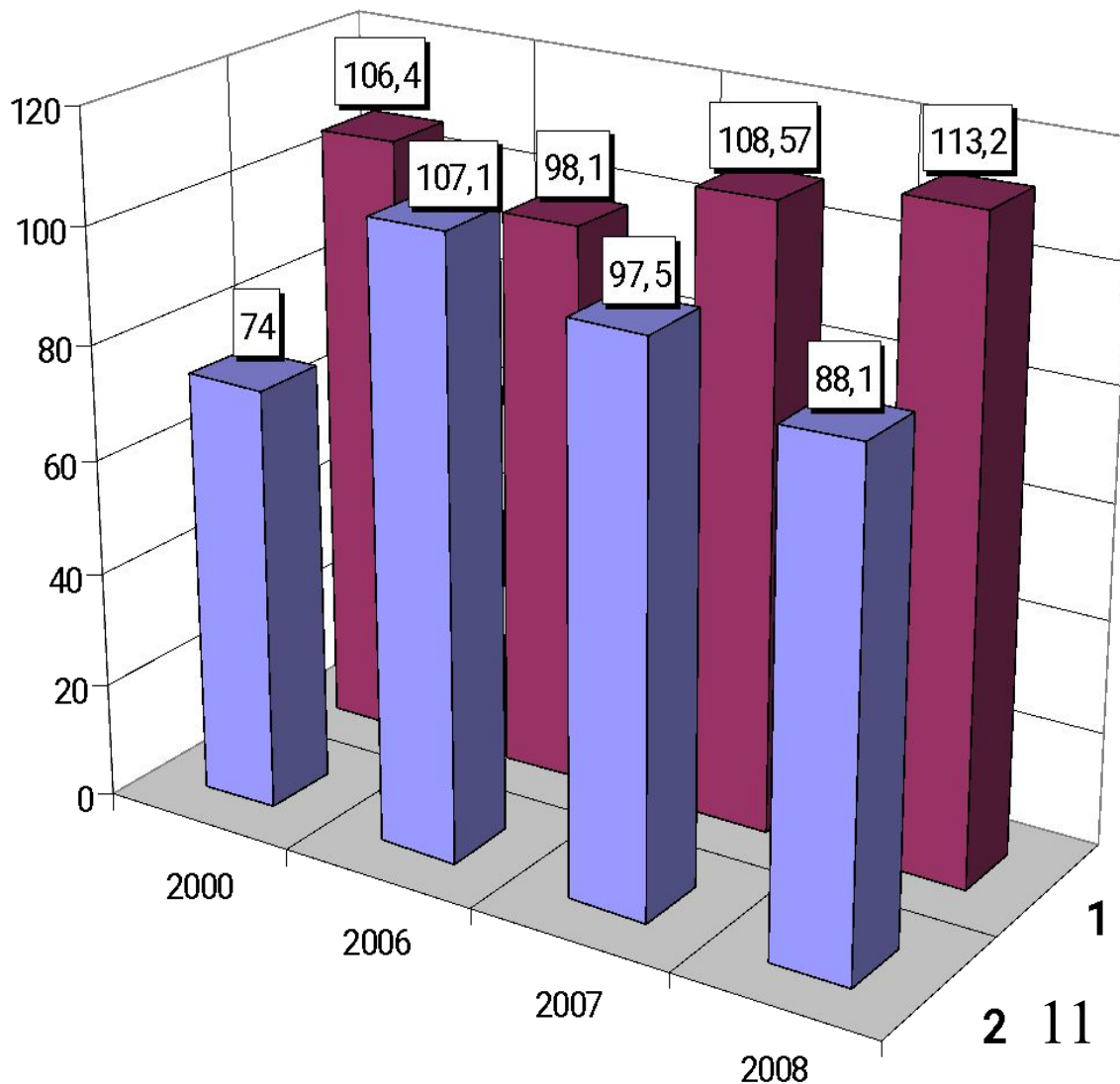
Основні недоліки:

-] висока вартість (у порівнянні з залізничним і водним транспортом),
-] невелика вантажопідйомність рухомого складу,
-] низька дорожня безпека,
-] висока токсичність відпрацьованих газів .



Параметри	Категорія доріг				
	1	2	3	4	5
Середньодобова інтенсивність руху в обох напрямках	Понад 7000	7000-3000	3000-1000	1000-200	Менше 200
Розрахункова швидкість руху, км/год	130	110	100	80	60
Ширина проїзної частини, м	15 і більше	7,5	7	6	4,5

Забруднення атмосфери (в тис.т) від стаціонарних джерел забруднення (1) та від автомобільного транспорту (2) у Львівській області.



Щорічно автомобілі спалюють приблизно 3 млрд.т/рік палива.

При згорянні 1 л бензину витрачається 14,5-15 кг повітря (близько 11200л).

За тривалістю періоду негативного впливу транспорту на здоров'я населення і природні комплекси розрізняють два види екологічної небезпеки:

- постійно присутня,**
- короткострокова.**

За обсягами перевезень вантажів і пасажирів автотранспорт займає перше місце серед інших видів транспорту. За обсягом вантажоперевезень перевершує залізничний транспорт у 4-5 разів, по обсягу перевезень пасажирів – у 5-6 разів.

При згорянні 1 кг палива
в атмосферу надходить (г) :

Тип двигуна	Бенз (а) пі- рен, мг	COx	CmHn	NOx	SO ₂	Са- жа	Аль- де- гі- ди	PbO ₂	Всього -го
Карбюра- торний	3,5	267	33	26	1,5	1,3	1	0,2	~330
дизель	0,5	28	9	39	30	3,5	1	-	~110

Більш токсичний викид карбюраторних ДВЗ за рахунок більшого викиду CO , NO_x , C_mH_n . Дизельні ДВЗ викидають у великих кількостях сажу, що у чистому виді нетоксична, але її частинки, володіючи високою адсорбційною активністю, несуть на своїй поверхні токсичні речовини, у т.ч. канцерогенні. Сажа може тривалий час знаходитися в зваженому стані в повітрі, збільшуючи тим самим час впливу токсикантів на людину.

Середній вміст бенз(а)пірену уздовж магістралі може складати 50мкг/кг і доходити до глибини 1-2м. На відстані 100м від траси концентрація бенз(а)пірену перевищує фонові в 3-4 рази.

При холостому ході основні токсиканти - CO і CmHn; NOx відсутній через низьку температуру.

При прискоренні у порівнянні з рухом з постійною швидкістю витрачається палива у 2 рази більше.

При гальмуванні підвищується вміст продуктів неповного згоряння (сажа, альдегіди).

Оптимальна швидкість руху для вантажних автомобілів - 60-65км/год. При русі з невисокими швидкостями (25-30км/год) витрата палива на одиницю шляху збільшується в 2-3 рази в порівнянні з оптимальною швидкістю. Для легкових автомобілів оптимальна швидкість - 80-90км/год. При швидкості 35-30км/год. витрата палива також збільшується в 2-3 рази. Мінімум викидів збігається з мінімумом витрат.

Викиди по видах транспорту (г/км):

<u>Транспорт</u> :	<u>CO</u> :	<u>CmHn</u> :	<u>NOx</u> :	<u>сажа</u>
мотоцикл	8,2	6,7	0,1	-
Жигулі	23,9	1,9,	1,4	-
Волга	25,7	1,6	1,4	-
КамАЗ	2,98	0,5	2,7	0,5
Ікарус	2,4	0,4	2,9	0,4

Норми токсичності вихлопу легкових автомобілів для європейських країн (г/км)

	Час введення	<u>CO</u>	<u>ЗВ</u>	<u>НМВВ</u>	<u>NO_x</u>	ЗВ+NO _x	<u>ЗЧ</u>
<i>Дизель</i>							
Euro 1	Червень 1992	2.72 (3.16)	-	-	-	0.97 (1.13)	0.14 (0.18)
Euro 2	Січень 1996	1.0	-	-	-	0.7	0.08
Euro 3	Січень 2000	0.64	-	-	0.50	0.56	0.05
Euro 4	Січень 2005	0.50	-	-	0.25	0.30	0.025
Euro 5	Вересень 2009	0.500	-	-	0.180	0.230	0.005
Euro 6	Вересень 2014	0.500	-	-	0.080	0.170	0.0025
Бензин							
Euro 1	Червень 1992	2.72 (3.16)	-	-	-	0.97 (1.13)	-
Euro 2	Січень 1996	2.2	-	-	-	0.5	-
Euro 3	Січень 2000	2.3	0.20	-	0.15	-	-
Euro 4	Січень 2005	1.0	0.10	-	0.08	-	-
Euro 5	Вересень 2009	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005
Euro 6	Вересень 2014	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005

ЗВ – загальні вуглеводні, НМВВ – неметанові вуглеводні, ЗЧ – завислі частинки

Граничний рівень зовнішнього шуму для транспортних засобів встановлений у межах 77–80 дБ.

Автомобіль за свій життєвий цикл утворює масу відходів у 10 разів більше маси самого автомобіля. Якщо при цьому враховувати застосовувану воду (система охолодження і мийка), то маса відходів перевищить масу автомобіля в 100 разів. Наприклад, АТП із 150 автомобілів ЗІЛ-130 за рік експлуатації утворює 1,5тис.т вторинних ресурсів і відходів, а з урахуванням споживання води – 9тис.т.

Склад стічних вод АТП

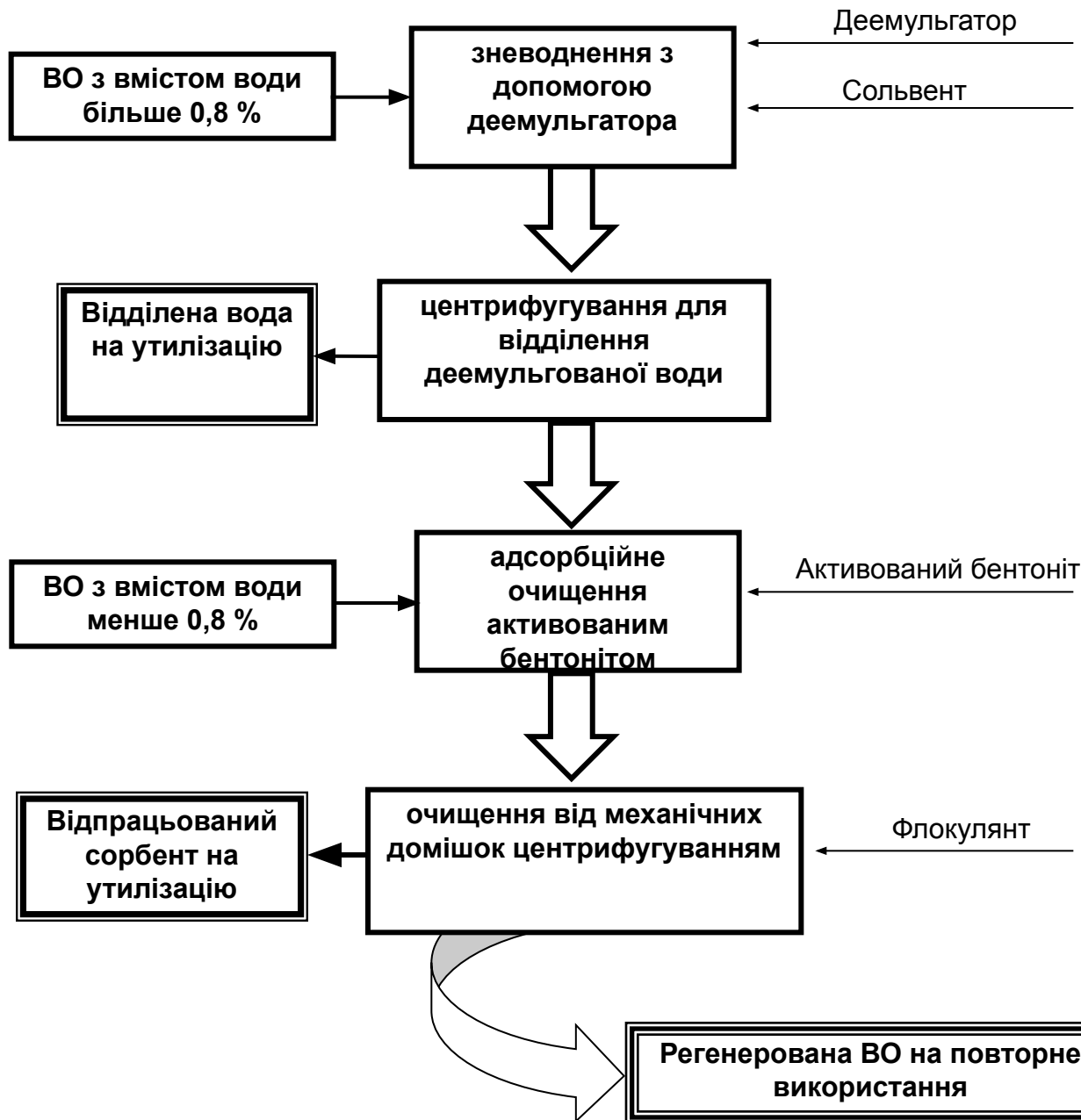
Категорії автомобілів	Концентрація забруднень, мг/дм³			
	Зваж. р-ни	Нафтопродукти	БСК20	РЕЗ
Легкові	400-600	20-40	20-40	0,01
Автобуси	900-1300	20-50	30-40	0,01
Вантажні малої підйомності	1400-1800	40-50	30-40	0,1
Вантажні великої підйомності	2000-4000	50-150	30-40	0,1

РЕЗ – розчинно-емульгуючі засоби

Регенерація відпрацьованих ОЛИВ



БЛОК-СХЕМА КОМПЛЕКСНОГО ПРОЦЕСУ РЕГЕНЕРАЦІЇ ВО





1. Стадія обезводнення з допомогою деемульгатора.

На стадію подається:

ВО із початковим вмістом води (0,8÷15)%;

Деемульгатор - Сот у кількості 6 л/т;

Сольвент – толуол у кількості 30 л/т;

Із стадії виводиться:

Зневоднена відпрацьована олива із вмістом води (0,7-0,8)% та вода, забруднена нафтопродуктами. Кількість визначається з матеріального балансу виходячи із початкового вмісту води в ВО.

Оптимальні режимні параметри:

Тривалість зневоднення 6 годин

Температура 60⁰С.

2. Стадія центрифугування для відділення деемульгованої води.

На стадію подається:

Зневоднена відпрацьована олива із вмістом води (0,7-0,8)% та вода, забруднена нафтопродуктами. Кількість визначається з матеріального балансу виходячи із початкового вмісту води в ВО.

Із стадії виводиться:

Зневоднена відпрацьована олива із вмістом води (0,7-0,8)%.

Вода, забруднена нафтопродуктами.

Кількість визначається з матеріального балансу виходячи із початкового вмісту води в ВО.

Оптимальні режимні параметри:

Час центрифугування – 3 хв. 21

Температура середовища – 20⁰С.





3. Стадія адсорбційного очищення активованим бентонітом.

На стадію подається:

Відпрацьована олива із вмістом води (0,7-0,8)%
Активований бентоніт у кількості 100 кг/1т відпрацьованої оливи.

Із стадії виводиться:

Відпрацьована олива із вмістом води 0,12%, очищена від асфальтенів, що містить механічні домішки (бентоніти, з адсорбованими на них водою та органічними забрудниками і механічні частинки, які потрапили у відпрацьовану оливу в процесі експлуатації).

Оптимальні режимні параметри:

Температура реалізації процесу – 500С;

Час перемішування – 20⁰ с;

4. Стадія очищення від механічних домішок центрифугуванням.

На стадію подається:

Відпрацьована олива із вмістом води 0,12%, очищена від асфальтенів, що містить механічні домішки (бентоніти, з адсорбованими на них водою та органічними забрудниками і механічні частинки, які потрапили у відпрацьовану оливу в процесі експлуатації).

Із стадії виводиться:

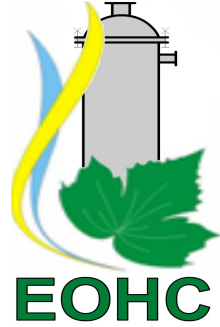
Регенована відпрацьована олива.

Відпрацьований адсорбент.

Оптимальні режимні параметри:

Час центрифугування – 3 хв.

Температура середовища – 80⁰С.



Вплив автомобільного транспорту на складові довкілля

Об'єкт впливу				
Повітря	Ґрунт	Водойми	Флора і фауна	Людина
Викиди CO , C_mH_n , NO_x , C , CO_2 , SO_2 , $\text{C}_{20}\text{H}_{12}$	Забруднення свинцем, органічними мастилами, розчинниками, засолення	Нафтопродукти, мінералізація, засолення	Руйнування місць проживання тварин, зіткнення осіб з автотранспортними засобами, відокремлення місця їх проживання від місць живлення чи полювання. Негативний вплив на придорожню рослинність.	Захворювання органів дихання, онкологічні захворювання, зменшення тривалості життя

Автомобіль-гібрид Toyota Prius.



Автомобіль-гібрид Chevrolet Volt.



Електромобіль Mitsubishi MiEV



ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ

Переважно здійснює перевезення вантажів і пасажирів на далекі відстані. За обсягами перевезень вантажів і пасажирів займає 2 місце після автотранспорту.

Основні види взаємодії з навколишнім середовищем:

- споживання паливних ресурсів і електроенергії;
- споживання води підприємствами (депо, майстерні) і рухомим складом;
- різноманітні викиди твердих, рідких і газоподібних речовин в усі геосфери підприємствами, рухомим складом, при вантажно-розвантажувальних роботах, через неякісне упакування. При цьому викиди підприємств локальні, а викиди рухомого складу поширені на всьому протязі доріг.

Переваги

- це один із самих ощадливих по витраті палива на одиницю транспортної роботи транспорт (менша витрата палива обумовлена більш низьким коефіцієнтом опору при русі колісних пар по рейках у порівнянні з рухом автомобільних шин по дорозі);
- широке застосування електричної тяги (у цьому випадку викиди від рухомого складу відсутні);
- менше відчуження земель під залізницю в порівнянні з автодорогами (одна смуга руху для автодоріг 1 і 2 категорії складає 3,75м, відповідно для автодороги з 4-ма смугами руху ширина проїзної частини дорівнює 2х7,5м, з 6-ма смугами – 2х11,25м, а на двоколійну залізницю - 10-12м).

Загальний ККД електровоза становить 30 %,

тоді як тепловоза не перевищує – 20 % (у паровоза – 3–5%).

Недоліками електричної тяги є необхідність спорудження відносно дорогих систем електропостачання, не автономність електрорухомого складу та залежність від електропостачання.

**СЕРЕДНЬОЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИКИДИ ЗАБРУДНЮЮЧИХ
РЕЧОВИН У ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗАХ ДИЗЕЛІВ
ЛОКОМОТИВІВ**

Назва забруднюючої речовини	Норми викидів, г/ (кВт*год)	
	експлуатація до 2-х років	експлуатація більше 2-х років
NO ₂	18	18
CO	10	12

**Забруднення ґрунтів рухливими формами важких металів
відзначається на земляній полотнині дороги і в технічній смузі
земельного відводу, безпосередньо пов'язаною з рейковою колією**

Елемент	Фон, мг/кг	Рівень забрудненості у смузі відводу, мг/кг
Марганець	< 50	250
Хром	< 10	150
Ванадій	< 10	15
Цинк	< 5	300
Нікель	< 2	300
Мідь	< 1	300
Свинець	< 0,8	300
Молібден	< 0,3	2
Кобальт	< 0,5	5
Кадмій	< 0,1	8

Забруднення стічних вод в процесі миття залізничних цистерн

Тип оброблюваної цистерни	Речовини, що виділяються, кг/цистерна		
	бензол	ксилол	СН
Місткістю 60т від світлих нафтопродуктів (бензин, гас, дизельне паливо)	4,55	2,77	8,47
Те ж, від темних нафтопродуктів (мазут, нафта)	-	-	3,97

Нормативи водоспоживання і водовідведення ППС, м³/цистерна

Види робіт	Споживання свіжої води	Споживання оборотної води	Водовідведення	Витрати
Зовнішня обробка цистерн	0,35	2,50	0,15	0,20
Внутрішня обробка цистерн:	0,11	3,50	0,05	0,06
- від нафтопродуктів та хімікатів,	0,35	10,00	0,15	0,20
- від мазуту й бітуму				

Поїзд на магнітній подушці в Токіо



ВОДНИЙ ТРАНСПОРТ

Морському транспорту належить третє місце по вантажообігу після трубопровідного і залізничного транспорту. Основний вид зовнішньоторговельного зв'язку.

Водні шляхи поділяються на морські (океани, моря, затоки, гирла великих рік, морські канали) і річкові (ріки й озера в природному стані і штучні шляхи – шлюзовані ріки, судноплавні канали, водоймища).

Забруднення навколишнього середовища йде 2-ма шляхами:

- судна і підприємства забруднюють довкілля відходами, одержуваними в результаті експлуатаційної і виробничої діяльності,
- викиди токсичних вантажів в аварійних ситуаціях (найчастіше - нафта і нафтопродукти).

У 1997 р прийняті Правила запобігання забруднення атмосфери суднами, що передбачають з 2000 р більш жорсткі обмеження викидів сполук азоту і сірки. Відповідно до них, вміст NO_x повинен складати 9-17г/квт*год, SO_x – до 6г/квт*год, димність – до 0,15г/м³. Судна, що експлуатуються на міжнародних лініях, повинні мати Міжнародне свідоцтво про запобігання забруднення повітряного середовища, що видається на термін 5 років.

За оцінками фахівців у моря й океани виливається до 10млн.т нафтопродуктів за рік. Кожна тонна нафти покриває плівкою 12 км² водної поверхні. Нафтова плівка перешкоджає проникненню у воду кисню повітря. При товщині плівки 4мм і концентрації нафти у воді 17мг/дм³ кількість розчиненого кисню знижується за 20 діб на 40%. Підвищення концентрації нафти до 20-23мг/дм³ викликає порушення рухової здібності риб та їхню загибель. Вважається, що забруднення поширилося на 25% поверхні Світового океану

Джерела надходження нафти:

- з суден, що знаходяться в морі - 28%;
- зі стоками рік - 26%;
- з суден, що знаходяться у портах – 14%;
- з атмосфери – 10%;
- іншими шляхами – 4%.

Забруднення океану внаслідок найбільших аварій нафтових танкерів

Рік	Назва танкера	Місце аварії	Кількість нафти, що вилася в море, тис. т
1967	Торі каньйон	Мис Корнуелл, Англія	123
1976	Уркіоло	Узбережжя Іспанії	100
1978	Амоко Кадіс	Узбережжя Франції	200
1990	Екссон Валдіс	Узбережжя Аляски	40
2007	Волга-нефть	Керченська протока	4

ПОВІТРЯНИЙ ТРАНСПОРТ

Перші регулярні рейси в колишньому СРСР були розпочаті в 1920 році на маршруті Москва – Харків.

Цей вид транспорту не відіграє істотної ролі в загальному обсязі вантажних і пасажирських перевезень, хоча поза конкуренцією по швидкості доставки на великі відстані.

Елементи повітряного шляху:

- рухомий склад (транспортні літальні машини або літаки, гелікоптери),
- аеропорти,
- аеродроми,
- стоянки техобслуговування і ремонту рухомого складу,
- наземне аеронавігаційне устаткування.

Витрата палива для різних етапах польоту залежить від довжини рейсу: при дальності польоту 550-570км на зліт і набір висоти йде 50%, на крейсерський політ – 25%, на зниження і посадку – 25% палива. При збільшенні дальності в 2 рази на зліт і набір висоти йде 45%, на зниження і посадку – 15% палива. При збільшенні дальності в 3 рази витрата палива на крейсерський політ збільшується до 63%.

На висотах більше 21-15км збільшується питома витрата палива через погіршення повноти згоряння.

Продукти згоряння палива (гасу) у ГТД містять нетоксичні CO₂, пару H₂O, N₂, а також CO, NO_x, вуглеводні (метан, ацетилен, етан, етилен, пропан, бензол, толуол), альдегіди (формальдегід, акролеїн та оцтовий альдегід), тверді частки сажі, що утворюють димний шлейф за соплом. Крім цього літаки викидають і вихідне паливо не тільки при аварійних ситуаціях, але і при продувці і спорожнюванні ємностей, після невдалого запуску двигуна чи після його вимикання після польоту.

Шумовий вплив роблять авіадвигуни, допоміжні силові установки, аеродромний спецавтотранспорт, авіаційно-технічні бази і ремонтні заводи.

У цивільній авіації гучність літаків визначається стандартами ІСАО для країн ЄС: з 1 квітня 2002 р цілком заборонені польоти літаків, що не відповідають цим стандартам. Літаки, що не відповідають вимогам ІСАО, а також аналогічним вимогам американського стандарту FAR 36, уже не підлягають занесенню в Регістри цивільної авіації своїх країн.

Крім шумового забруднення авіація приводить до електромагнітного забруднення середовища. Його викликає радіолокаційна і радіонавігаційна техніка аеропортів і літальних апаратів, необхідна для проведення польотів. Радіолокатори випромінюють у надвисокій, високій і ультрависокій областях частот.

Забруднення повітряного середовища ракетними двигунами відбувається при їхній роботі перед стартом, при зльоті і посадці, при наземних іспитах у процесі виробництва чи після ремонту; при збереженні і транспортуванні палива, при заправленні паливом.

Під час запуску у пусковій системі утворюється хмара продуктів згоряння, водяної пари, піску і пилу. Після запуску високотемпературна хмара піднімається на висоту до 3км і пересувається під дією вітру на відстані в 30-60км. Вона може розсіятися, а може стати причиною кислих дощів.

При старті і поверненні на Землю ракетні двигуни несприятливо впливають на всі шари атмосфери, руйнують озоновий шар Землі. За прогнозами в ХХІ столітті для транспортування вантажів на орбіту буде запускатися 10 ракет за добу з викидом для кожної більше 1,5 т/с.

Забруднення на різних режимах польоту літака "Боїнг-747"

Режим злітно-посадочного циклу	Відносна тяга двигуна у режимі	Час роботи у режимі, хв	Переважні забруднюючі речовини у викиді
Холостий хід і руління перед зльотом та після посадки	0,07	22,0	CO, C _m H _n
Зліт	1,00	0,7	NO _x
Набір висоти до 900м	0,85	2,2	NO _x
Захід на посадку з 900м	0,30	4,0	CO, C _m H _n

ТРУБОПРОВІДНИЙ ТРАНСПОРТ.

Цей транспорт доцільно застосовувати при великих обсягах транспортування рідких і газоподібних продуктів. Найбільш екологічно безпечний вид транспорту. Призначений для транспортування рідких (вода, нафта) і газоподібних (газ) речовин.

Вартість транспортування набагато менше, ніж залізничним чи водним транспортом. Швидкість переміщення рідких палив 0,6-1,0м/сек. Для підтримки розрахункової швидкості через 50-60км будують підкачувальні насосні станції. Переміщення газу йде під тиском 2,5МПа за допомогою компресорних установок, розташованих через 80-100км.

Забруднення і їхні причини:

- викиди легких вуглеводнів при заповненні резервуарів і температурних коливань;
- випари нафти з поверхні стічних вод, при витоках і аварійних розливах (можливе попадання нафти у водойми);
- продукти зачищення труб і резервуарів від парафіносмолистих відкладень.

Джерела забруднень:

- при перекачуванні на станціях перекачування і нафтоналивних пунктах;
- на лінійних ділянках джерелами можуть бути мікротріщини, корозійні свищі в трубах, у зварних з'єднаннях, у сальниках запірної апаратури.

Територією України прокладено 6 тис. км нафтопроводів, 16,7 тис. км газопроводів і 830 км магістрального аміакопроводу.

При транспортуванні газу утворюються конденсаційні води, що містять органіку (газоконденсат, олія, метанол, діетиленгліколь, фенол, гідрати вуглеводнів) і неорганіку (Ca^{+2} , CN^- , SO_2 , NO_3^- , Mo^{+2} , Fe^{+3} , NH_4^+). Усе це видувається в навколишнє середовище при чищенні і ремонті.

При чищенні технологічної апаратури використовуються і попадають у навколишнє середовище:

- рідкі речовини - HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , H_3PO_4 , KOH , трилон Б;
- тверді частки - гідрати вуглеводнів, меркаптиди, важкі метали і механічні домішки - глина, іржа.

Нафта і газ несуть тепло, тому можливо відтавання ґрунту, просідання і прориви труб.

ЕЛЕКТРОПРОВІДНИЙ ТРАНСПОРТ

передбачає передачу електроенергії на значні відстані. В Україні працюють лінії електропередач (ЛЕП) надвисокої потужності: ЛЕП-500, ЛЕП-750, ЛЕП-800, ЛЕП-1500. Завдяки ним експортується електроенергія з України до Угорщини, Польщі, Болгарії, Молдови, а також надходить частина електроенергії з Росії.

ЛЕП складається з великої кількості опор, рівномірно розташованих вздовж обраної траси, з приєднаними до них ізоляторами, провідниками та блискавковідводами, які характеризуються зоною захисту – частиною простору, яка захищена від прямих ударів блискавки.

ЛЕП також викликають низку екологічних проблем. Спеціальні дослідження показали, що ЛЕП надвисокої напруги (750–1150 кВ), з екологічної точки зору є дуже небезпечними. Навколо них утворюються потужні електромагнітні поля, які негативно впливають на живі організми і людину, порушують природну міграцію тварин, процеси росту рослин тощо.

Підготовка трас для ЛЕП, вирубування просік, встановлення опор, монтаж проводів та іншого експлуатаційного обладнання і подальша експлуатація ЛЕП зумовлюють відповідну реакцію з боку екосистем. Вирубування лісу часто призводить до значної перебудови всього комплексу кліматичних факторів: на просіках збільшується швидкість вітру, змінюються температура та вологість повітря, влітку різко посилюється інтенсивність випаровування

Розморожування та відтаювання ґрунту на просіках відбувається на 7-30 днів раніше, ніж у лісі. Це призводить до виникнення ерозійних процесів.

Розморожування та відтаювання ґрунту на просіках відбувається на 7-30 днів раніше, ніж у лісі. Це призводить до виникнення ерозійних процесів.

Утворення просік супроводжується також значними змінами тваринного компоненту екосистем: спостерігається зникнення видів, що мешкають у кронах дерев: змінюється видовий склад, чисельність та різноманіття птахів тощо.

Без сумніву, ЛЕП впливають і на стан здоров'я людей. Це у першу чергу пов'язано з потенційними нещасними випадками, як то: нанесення травматизму людям від взаємодії з струмопровідними елементами ЛЕП, витоків або розлиття трансформаторного мастила, а також від шумових впливів від коронного розряду. Розростання міст до мегаполісів наближує ЛЕП до новобудов. Допустимі норми електричного поля не повинні перевищувати $1 \text{ кВ}\cdot\text{м}^{-1}$; для цього необхідно віддаляти опори ЛЕП на 30–40 м від житлових будівель

Дякую за увагу