

УДК 622.834:528

к.т.н., доцент Пеньков В.О.,
Харківський національний університет
міського господарства ім. О.М. Бекетова

ДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННИХ ДЕФОРМАЦІЙ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ І ДОРІГ НА ОТОЧУЮЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Висвітлені особливості впливу техногенних деформацій на зміни рівності покриттів та швидкості руху. Показано можливість оцінки впливу цих змін на рівні токсичних викидів у повітря та шуму, та екологічний стан придорожніх територій. Визначенні, перспективи та напрямки подальших досліджень.

Ключові слова: міські вулиці і дороги, техногенно-деформовані території, рівність доріг, швидкість руху, екологічний стан придорожніх територій.

Вступ. Актуальність теми.

Міські вулиці і дороги, як транспортні споруди, є джерелом значного інтенсивного забруднення навколишнього середовища. Погіршення їхнього експлуатаційного стану за будь-якої причини, тільки підсилює цей негативний вплив. Тому дослідження і контроль техногенних факторів, здатних викликати погіршення якості об'єктів транспортної інфраструктури міст, є важливою і актуальною задачею. В умовах просторових техногенних деформацій дороги деформуються одночасно із земною поверхнею з однаковими зміщеннями.

Значним, постійно зростаючим джерелом негативного впливу на міське середовище являється автотранспорт, який є рухомим джерелом токсичних викидів в повітря, що становить реальну загрозу здоров'ю людей та середовищу проживання. Емісія забруднюючих речовин в атмосферне повітря від автотранспортних засобів може сягати 75 % від валового викиду в атмосферу всіх забруднюючих речовин. До негативного впливу крім хімічного, механічного, теплового, електромагнітного, вібраційного, відносять і шумове забруднення. Частка автомобільного транспорту в шумовому впливі на населення міст становить 85-95% [1]. Погіршення експлуатаційного стану доріг сприяє підвищенню негативного впливу автотранспорту на міське середовище.

Попередні дослідження показують, що між техногенними деформаціями земної поверхні, деформаціями вулиць і доріг та рівнем забруднення навколишнього середовища є складна кореляційна залежність.

Мета і задачі дослідження – розробка концептуальної моделі можливого впливу техногенних деформацій земної поверхні на оточуюче середовище в

системі ДТОС - дороги – транспорт – оточуюче середовище, визначення можливих напрямків подальших досліджень та їхньої доцільності

Матеріали дослідження.

Показниками, що дозволяють судити про значимість зміни просторового положення значних ділянок земної поверхні під впливом підземних гірничих робіт (ПГР), на дороги та навколишнє природне середовище, можуть бути збільшення рівня шуму, витрат палива при русі і викидів забруднюючих речовин, погіршення умов водовідведення.

На сьогодні виконано велику кількість досліджень впливу на оточуюче середовище (ОС) доріг, автомобільного транспорту, комплексного впливу. Тому вплив техногенних деформацій доцільно досліджувати з огляду на існуючий стан досліджень в цьому напрямку, орієнтуючись на відчутні, але не катастрофічні його наслідки. Виходячи із задачі дослідження, значимим техногенним впливом вважаються зміни рівня шуму та загазованості , співрозмірні впливу інших факторів.

Враховуючи складність міжсистемних зв'язків у системі ДТОС, та відсутність системних досліджень щодо впливу змін просторового положення міських вулиць і доріг на оточуюче середовище, оцінка впливу у даній роботі виконується за схемою :

підземні гірничі роботи \Rightarrow осідання \Rightarrow рівність \Rightarrow автомобільний транспорт \Rightarrow зміна умов руху \Rightarrow негативний вплив на оточуюче середовище.

Вплив техногенних деформацій вулиць і доріг на довкілля розділяється на посилення негативного впливу самої дороги та посилення негативної дії автомобілів.

Дія дороги на природне середовище фізична - утворення пилу, який адсорбує хімічні елементи, що містяться в повітрі від викиду газів транспортними засобами.

Негативна дія автомобілів, на довкілля проявляється у вигляді викидів відпрацьованих газів і шуму та пилу від зносу покриття доріг.

Техногенний вплив на придорожню територію має довготривалі наслідки. Він може оцінюватись через величини змін просторового положення придорожньої території – утворення водозбірних басейнів, або зміна їхніх розмірів, зміна положення тальвегів і ухилів водотоків, відчутне підвищення рівня ґрунтових вод, утворення безстічних місць, погіршення умов роботи споруд наземного та підземного водовідведення, створення промоїн, ярів, яруг.

Численні дослідження різних авторів показують, що найбільший вплив на пробігові витрати палива, а значить на об'єм викидів забруднюючих атмосферу речовин, мають швидкість руху автомобіля та геометричні

елементи плану і поздовжнього профілю автомобільної дороги [2].

Тому доцільно досліджувати вплив зміни просторового положення на оточуюче середовище через зміни рівності та ухилів

Багаторічні натурні дослідження впливу підземних гірничих робіт (ПГР) на просторове положення земної поверхні та міських вулиць і доріг дозволили встановити залежності між величинами (осідань) деформацій земної поверхні та змінами рівності та ухилів покриттів на прийнятих при оцінці якості інтервалах [3,4].

1. Оцінка змін викидів в атмосферу

Результати попередніх досліджень взято за основу в моделі *рівність* \Rightarrow *умови руху* \Rightarrow *зміни швидкості* \Rightarrow *викиди в атмосферу*
 При пологому падінні пластів зміну рівності в залежності від гірничотехнічних умов можна визначити за (1)

$$S = 20 + 7.1 \cdot \left(\frac{13360}{k^{1.5}} \right)^{1.7} \text{ см/км} \quad (1)$$

де $k = H/m$ - кратність розробки; m - потужність пласта, м; H - глибина розробки, м.

На вугільних родовищах розробка пластів під дорогами допускається при $k \geq 20$ на глибинах $H \geq 25$ м при куті падіння пластів $\alpha \leq 45^\circ$. [5]

Відповідно до [4], при $k = 100 - 200$, зниження швидкості може досягати 10 - 2 км/год для легкових, та 14-3 км/год для вантажних автомобілів

Отримане рішення (1) взято за основу для розробки моделі негативний впливу техногенних деформацій на оточуюче середовище

Зважаючи на рівень задачі вплив ПГР на оточуюче середовище можна оцінити через зміни рівності за схемою: осідання \Rightarrow рівність \Rightarrow автомобільний транспорт \Rightarrow зміна умов руху \Rightarrow негативний вплив на оточуюче середовище.

За умов крутого падіння пластів можливе утворення уступів [3], висотою до 500мм (в середньому 100мм), кількістю до 30уступів на 1км. Максимальні значення параметрів уступів: нахил - $i_{\max} \approx 0.44 \cdot h_{\max}$, мм/м;

кривизна - $K_{\max} \approx 0.29 \cdot h_{\max}$, мм/м; горизонтальні деформації

- $\varepsilon_{\max} \approx 0.22 \cdot h_{\max}$, мм/м, де h_{\max} - максимальна висота уступу

За таких умов знижується швидкість, її рівномірність, зменшується пропускна здатність, що приводить до збільшення об'єму токсичних викидів

На ділянках з утворенням уступів відбувається зміна режимів руху та зниження середньої швидкості до 10 і 20 км/год. При розгоні викид СО збільшується до 40%, а СН - до 2 разів; при уповільненні, СН зростає до 3-4 разів.

2. Оцінка змін рівня шуму

Основним джерелом транспортного шуму на автомобільних дорогах є транспортні засоби. Шум від автомобільного транспорту - це найпоширеніший вид екологічного впливу на організм людини .

Дорожніми умовами, які впливають на формування транспортного шуму є рівність і шорсткість проїзної частини, розміри й сполучення геометричних елементів траси (ухили, кривизна траси в плані і профілі). Рівень шуму залежить від логарифма швидкості [6]

Результати попередніх досліджень взято за основу в моделі «швидкість - рівність - шум». *Осідання* \Rightarrow *Рівність* \Rightarrow *Швидкість* \Rightarrow *Шум*

Зміна рівня шуму при кратності підробки $k = 100 - 200$ становить 10-5 дБ. Вплив змін рівності на рівень шуму.

За попередніми даними, при погіршенні поверхневого стоку за рахунок зниження рівності, можливо підвищення рівня шуму на 3-6 дБ []

За рахунок загального зниження рівності рівень шуму збільшується на 3-6 дБ. У умовах утворення уступів, не дивлячись на зниження швидкості, рівень шуму вищий, через різку зміну режимів руху з перемиканням передач.

Для оцінки змін рівню шуму при зміні швидкостей можна використати одну з багатьох відомих залежностей (2), з роботи [6]

$$U_{екв} = 10 \lg N + 13.3 \lg V + 8.4 \lg p + 9.2, \quad (2)$$

де $U_{екв}$ - еквівалентний рівень шуму ;

N – інтенсивність руху всіх типів транспортних засобів в час пік, авт./год;
 V – середня швидкість транспортного потоку, км/год; p – доля вантажного та громадського транспорту в загальному потоці транспорту, %.

Висновки

1. Розглянуті підходи до оцінки впливу змін просторового положення міських вулиць і доріг на оточуюче середовище дозволяють спростити і прискорити оцінку можливого стану підроблюваних доріг за різноманітних умов.
2. Залежності, які зв'язують зміну рівності під впливом ПГР та швидкість руху можливо використати для оцінки зміни екологічних показників.
3. Врахування впливу техногенних деформацій міських вулиць і доріг сприятиме підвищенню точності і надійності оцінок стану оточуючого середовища та розробці ефективних засобів його захисту

Список використаних джерел

1. Куролап С.А. Оценка риска для здоровья населения при техногенном

загрязнении городской среды /С.А. Куролап, Н.П. Мамчик, О.В. Клепиков. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2006. – 220 с.

2. Евгенийев И.Е. Автомобильные дороги в окружающей среде / И.Е. Евгенийев, Б.Б. Каримов. - М.: ООО "Трансдорнаука", 1997. - 285 с.

3. Пеньков В.О. Моделювання проявів локальної кривизни при техногенному впливі на дороги / В.О. Пеньков // Містобудування та територіальне планування: наук.- техн. зб. – К., КНУБА.- 2014.-Вип. 52. - С. 305- 310.

4. Пеньков В.О. Про рівність міських вулиць і доріг на техногенно-деформованих територіях /В.О. Пеньков // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. – К., КНУБА.- 2016 – Вип. 62 Ч.1 - С.4 83-488.

5. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях.- СПб., 1998. – 291 с.

6. Кокодеева Н.Е. Оценка степени риска отрицательного шумового воздействия на человека от транспортного потока / Н.Е. Кокодеева // Дороги и мосты. – М., 2010. – Вып. 23/1. – С. 241-252.

Аннотация

В работе освещены особенности влияния техногенных деформаций на изменения ровности покрытий автомобильных дорог и скорости движения. Показана возможность оценки влияния этих изменений на уровень токсичных выбросов в атмосферу, шума, и экологическое состояние придорожных территорий. Определены перспективы и направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: городские улицы и дороги, техногенно-деформированные территории, ровность покрытий дорог, скорость движения, экологическое состояние придорожных территорий.

Abstract

This article describes the peculiarities of the impact of technogenic deformations on changes in the smoothness of road surfaces and the speed of movement. The possibility of assessing the effect of these changes on the level of toxic emissions into the atmosphere, noise and ecological state of roadside territories is shown. Prospects and directions for further research have been determined.

Key words: city streets and roads, technogenically deformed territories, smoothness of road surfaces, speed of movement, ecological condition of roadside territories.