

РОЗРОБКА НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНИХ ОСНОВ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ВПЛИВУ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ НА СТАН ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Мітков В.Б.

Таврійський державний агротехнологічний університет
просп. Б. Хмельницького 18, 72300, м. Мелітополь
mitkof@mail.ru

Запропоновано комплексний підхід до визначення узагальненого коефіцієнта екологічної безпеки роботи МТА, що дозволить оцінювати вплив МТА як і відносного коефіцієнта погіршення суми екологічних параметрів агрегатів, віднесених до їх нормативних значень. Оцінювати узагальнений коефіцієнт екологічної безпеки здійснюється по п'яти категоріях екологічної безпеки тракторів та сільськогосподарської техніки. *Ключові слова:* агрегат, ущільнення, відпрацьовані гази, екологічна безпека, машинно-тракторний агрегат, комплексний коефіцієнт.

Разработка научно-методологических основ комплексной оценки влияния машинно-тракторных агрегатов на состояние окружающей среды. Митков В.Б. Предложен комплексный подход к определению обобщенного коэффициента экологической безопасности работы МТА, что позволит оценивать влияние МТА как относительного коэффициента ухудшения суммы экологических параметров агрегатов, отнесенных к их нормативным значениям. Оценка обобщенного коэффициента экологической безопасности осуществляется по пяти категориям экологической безопасности тракторов и сельскохозяйственной техники. *Ключевые слова:* агрегат, уплотнения, отработанные газы, экологическая безопасность, машинно-тракторный агрегат, комплексный коэффициент.

Development of scientific and methodological principles of integrated assessment of complex farm machinery impact on the environment pollution. Mitkov V. An integrated approach to the definition of a generalized factor of the complex farm machinery ecological safety is proposed. The method allows to assess the complex farm machinery impact in the form of deterioration factor of the amount of units environmental parameters relative to their normative values. The integrated assessment of the eco-safety factor is carried out according to five categories of environmental safety of tractors and agricultural machinery. *Keywords:* aggregate, seals, exhaust gases, ecological safety, machine-tractor aggregate, complex coefficient.

Екологічні проблеми на сьогодні є найбільш важливими показниками розвитку людства. Вплив людини на екосистему досяг такого масштабу, що природні регуляторні механізми вже неспроможні самостійно нейтралізувати цей негативний вплив.

У сільськогосподарському виробництві все ширше застосовують інтенсивні технології, які включають багаторазові проходи по полю потужних і важких машинно-тракторних агрегатів (МТА), збиральних комбайнів, вантажних технологічних і тран-

спортних мобільних засобів. Це призводить до розбалансування природного навколишнього середовища. Негативно впливає МТА через викиди відпрацьованих газів (ВГ) двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) ущільнення ґрунту та руйнування її структури під тиском ходових систем мобільних енергетичних засобів та ґрунтообробних робочих органів.

Частка викидів ВГ тільки від тракторів перевищує 60% загального обсягу викидів в атмосферу забруднюючих речовин і понад 75% – від усіх мобільних енергетичних засобів [1]. За останні 15-20 років потужність тракторів зорсла в 1,5-3 рази, а їх маса – у 2-3 рази при одночасному збільшенні маси сільськогосподарської техніки в 1,5 рази [2,3].

У ХХ-му столітті деградація родючості земельного фонду стала об'єктивним чинником. Кількість гумусу зменшилася на 25% [5]. На сьогодні в ґрунтах України запаси гумусу коливаються від 3,5% до 3,2%, що на 1-2% нижче оптимуму [6]. Це призводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур на 15-20% [7].

У результаті багаторазових проходів таких енергонасичених агрегатів сумарна площа їх слідів на полі перевищує розмір оброблюваної ділянки в 1,5-2 рази і тільки 10-15% її не зазнають впливу ходових систем МТА [2]. За рік МТА проходять по полю від 5 до 15 разів залежно від способу вирощування сільськогосподарської культури [3]. Це призводить до ущільнення орного і підорного горизонтів ґрунту на глибину від 0,7 до 1,0 м [3]. Висока щільність спричиняє погіршення фізико-біологічних властивостей ґрунту, що ускладнює прони-

кнення коренів у нижні горизонти до вологи, поживні речовини залишаються недоступними рослинам, погіршуються умови життєдіяльності мікроорганізмів [4].

Виникла реальна небезпека порушення природно-екологічного балансу екосистеми від погіршення структури ґрунту, вітрової і водної ерозії, забруднення водойм (водних джерел) токсичними речовинами, залишками мінеральних добрив і отрутохімікатів (рис. 1).

Це вимагає комплексного розгляду і вирішення цієї важливої *народногосподарської проблеми*. Однак її розв'язати практично неможливо без відповідної науково-технічної бази. Суть її полягає в комплексному вивченні і оцінці впливу МТА на навколишнє природне середовище та розробці екологічних критеріїв щодо управління екологічною безпекою при роботі МТА.

Метою досліджень є визначення і збереження природно-екологічного балансу під час роботи МТА шляхом розробки та впровадження комплексних науково-обґрунтованих критеріїв оцінки та визначення можливостей управління системою екологічної безпеки роботи агрегатів.

Результати дослідження. Для досягнення поставленої мети необхідно:

- здійснити аналіз сучасних наукових розробок щодо вивчення впливу роботи МТА на погіршення стану ґрунту та екологічних показників навколишнього природного середовища;

- провести дослідження впливу рівня технічного стану мобільних енергетичних засобів при виконанні різних технологічних сільськогосподарських операцій, на стан природно-екологічного балансу;

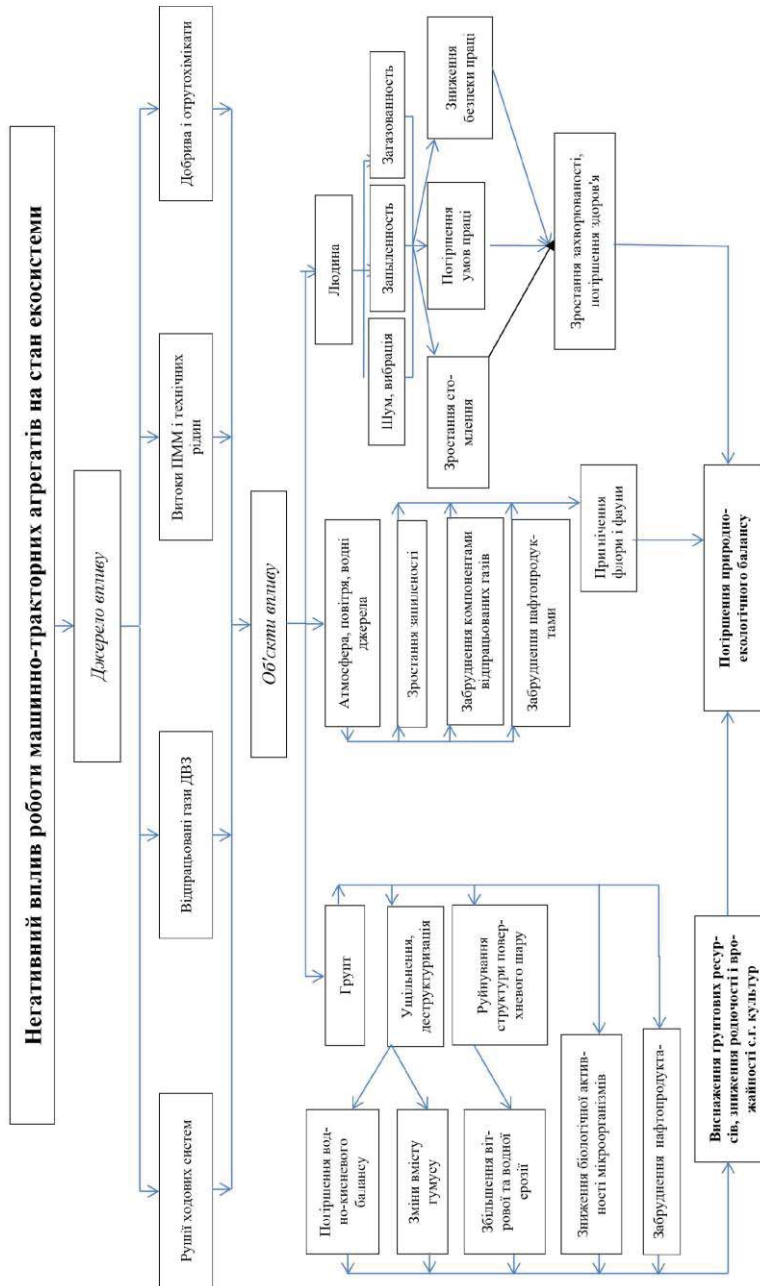


Рис. 1. Класифікація факторів негативного впливу роботи МТА на екосистему

- розробити науково-методологічні основи вибору критеріїв оцінки екологічної безпеки роботи МТА зі створенням системи управління екологічною безпекою;

- побудувати математичну модель управління процесами забезпечення екологічної безпеки при використанні різних МТА;

- створити та впровадити систему управління екологічною безпекою МТА;

- використовувати науково-технічні принципи управління екологічною безпекою роботи МТА, для зменшення їхнього шкідливого впливу на екосистему.

Науково-методичною основою виконання визначених завдань є системний підхід до вивчення екологічних проблем, що виникають при експлуатації МТА та інших сільськогосподарських енергетичних засобів.

На сьогодні [2,4,5,6] досліджується вплив техніки на погіршення стану ґрунту екологічної безпеки від шкідливих викидів ДВЗ, але комплексного вирішення цієї проблеми не існує. Узагальнений коефіцієнт екологічної безпеки ($УК_{еб}$) від впливу роботи МТА можна представити як відносний коефіцієнт погіршення суми екологічних параметрів агрегатів, віднесених до їх нормативних значень.

$$УК_{еб} = K_{U_i} \cdot U_{ki} / U_i + K_F \cdot F_{ki} / F_i + SK_{T_i} + K_N \cdot N_{ki} / N_i + K_{CO} \cdot g_{CO_{ki}} / g_{CO_i} + K_{CH} \cdot g_{CH_{ki}} / g_{CH_i} + K_{NOx} \cdot g_{NOx_{ki}} / g_{NOx_i} + K_{L1} \cdot L_{1k} / L_1 + K_{L2} \cdot L_{2k} / L_2 + K_{L3} \cdot L_{3k} / L_3 + K_N \cdot N_{Kx,x} / N_{x,x} + K_{CO} \cdot g_{CO_{Kx,x}} / g_{CO_{x,x}} + K_{CH} \cdot g_{CH_{Kx,x}} / g_{CH_{x,x}} + K_{отх}, \quad (1)$$

де K_{U_i} – механічне руйнування ґрунту;

K_{T_i} – забруднення нафтопродуктами;

K_F – коефіцієнт впливу від тиску рушіїв трактора;

K_{N_i} – димність ВГ;

K_{CO_i} – викиди окису вуглецю;

K_{CH_i} – викиди вуглеводнів;

K_{NOx_i} – викиди окислів азоту;

K_{L1} – шум внутрішній;

K_{L2} – шум зовнішній;

K_{L3} – вібрація, передана технічним засобом навколишньому середовищу;

$K_{отх}$ – вагомість технологічних відходів МТА;

$U_{ki}, N_{ki}, g_{CO_{ki}}, g_{CH_{ki}}, g_{NOx_{ki}}, L_{1k} \dots L_{3k}$ – контрольні заміри відповідно механічного руйнування ґрунту, концентрації викидів вуглецю, вуглеводнів, окислів азоту, шуму внутрішнього, зовнішнього, вібрації;

$U_i, N_i, g_{CO_i}, g_{CH_i}, g_{NOx_i}, L_1 \dots L_3$ – нормативні значення екологічних показників відповідно до державних стандартів;

F_{ki}, F_i – питомий тиск рушіями трактора на ґрунт при випробуванні і рекомендовані значення;

$N_{Kx,x}, g_{CO_{Kx,x}}, g_{CH_{Kx,x}}$ – контрольні заміри димності, концентрації окису вуглецю та вуглеводнів відповідно ВГ на холостих обертах дизеля.

Узагальнений коефіцієнт екологічної безпеки ($УК_{еб}$) від впливу МТА оцінюється по п'яти (8) категоріях екологічної безпеки (ЕБ) тракторів та сільськогосподарської техніки.

Вища або перспективна. Коефіцієнт екологічної безпеки ($K_{еб} < 0,90$). МТА по основних або більшості показників задовольняє значення перспективних або міжнародних норм. Придатний для використання.

Гарна ($K_{еб} < 0,95$). МТА задовольняє всі екологічним вимогам вітчизняних стандартів. Перспективно для внутрішнього використання.

Задовільна ($K_{\text{еб}} < 1,2$). МТА може використовуватися при виробництві сільськогосподарської продукції. В перспективі підлягає модернізації.

Незадовільна ($K_{\text{еб}} = 1,2$). МТА не підлягає використанню. Потрібна термінова модернізація або зняття його з роботи після появи відповідної заміни для цього агрегату.

Неприпустима ($K_{\text{еб}} > 1,2$). Потрібне термінове виключення МТА з виробництва.

Експертна оцінка впливу втрат паливо-мастильних матеріалів, охолоджувальних та гальмівних рідин на зараження ґрунту виражена такими коефіцієнтами:

$K_{\text{Гі}} = 0$ – за відсутності втрат ПММ, охолоджувальних та гальмівних рідин;

$K_{\text{Гі}} = 0,1$ – за наявності підтікання моторної оливи;

$K_{\text{Гі}} = 0,15$ – за наявності підтікання трансмісійної оливи або гідравлічної оливи;

$K_{\text{Гі}} = 0,3$ – за видимих втратах (краплепадіння) з однієї із систем трактора;

$K_{\text{Гі}} = 1,0$ – за видимого краплепадіння в 2–3 з'єднаннях.

При проектуванні МТА може виникати необхідність лише по екологічних показниках визначати можливість впровадження не нових технічних рішень для цього агрегат. Тоді необхідно використовувати екологічну комплексну оцінку по п'яти категоріях екологічної безпеки (ЕБ).

Висновки

Єдиним шляхом забезпечення ЕБ тракторів і самохідної сільськогосподарської техніки на сьогодні є комплексне вирішення екологічних та технічних проблем. У їхню основу необхідно покласти екологотехнічний критерій, сутність якого полягає в оптимальному поєднанні конструктивно-технологічних заходів при виробництві та експлуатації сільськогосподарської машини, спрямованих на забезпечення виробничої безпеки та мінімізацію шкідливих впливів цієї машини на навколишнє середовище. Для визначення приналежності машини до категорії безпеки необхідно розраховувати сумарний шкідливий ефект від її використання за узагальненим коефіцієнтом екологічної безпеки.

Література

1. Стрельников В.А. Повышение экологической безопасности автотранспортных дизелей путем разработки и совершенствования методов и технических средств очистки отработанных газов. Дис. на соискание ученой системы докт. техн. наук., Саратов: СГАУ, 2004.
2. Карапетян М.А. Повышение эффективности технологических процессов путем уменьшения уплотнения почв ходовыми системами сельскохозяйственных тракторов. Дис. на соискание ученой системы докт. техн. наук., М.: ФГОУ ВПО МГУП., 2010
3. Ксенович И.П. О стабилизации параметров экологической безопасности тракторов / И.П. Ксенович, А.Я. Поляк, В.Г. Швецов // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2007. – №3 – С. 16-19.
4. Кушнарьов А.С. Новые научные подходы к выбору способа обработки почвы / А.С. Кушнарьов, В. Кравчук // Техника и технологи АПК. – №5. – 2010. – С. 6-10.
5. Гайко С.Н. Совершенствование процесса механизированной обработки почвы способом копания. Дис. на соискание ученой системы докт. техн. наук., Зерноград: 2001.

6. Гордієнко В.П. Землеробство / Гордієнко В.Г., Геркіял О.М., Опришко В.П., К.: «Вища школа», 1991. – 276 с.
7. Бегей С.В. Екологічне землеробство: Підручник – С.В. Бегей, А.І. Шувар Львів: , «Новий світ – 2000», 2007. – 429 с.
8. Мисун Л.В. Инженерная экология в АПК / Л.В.Мисун , И.Н. Мисун., В.М. Грищук. Электронная версия – Мн.: БГАУ, 2007. – 302 с.